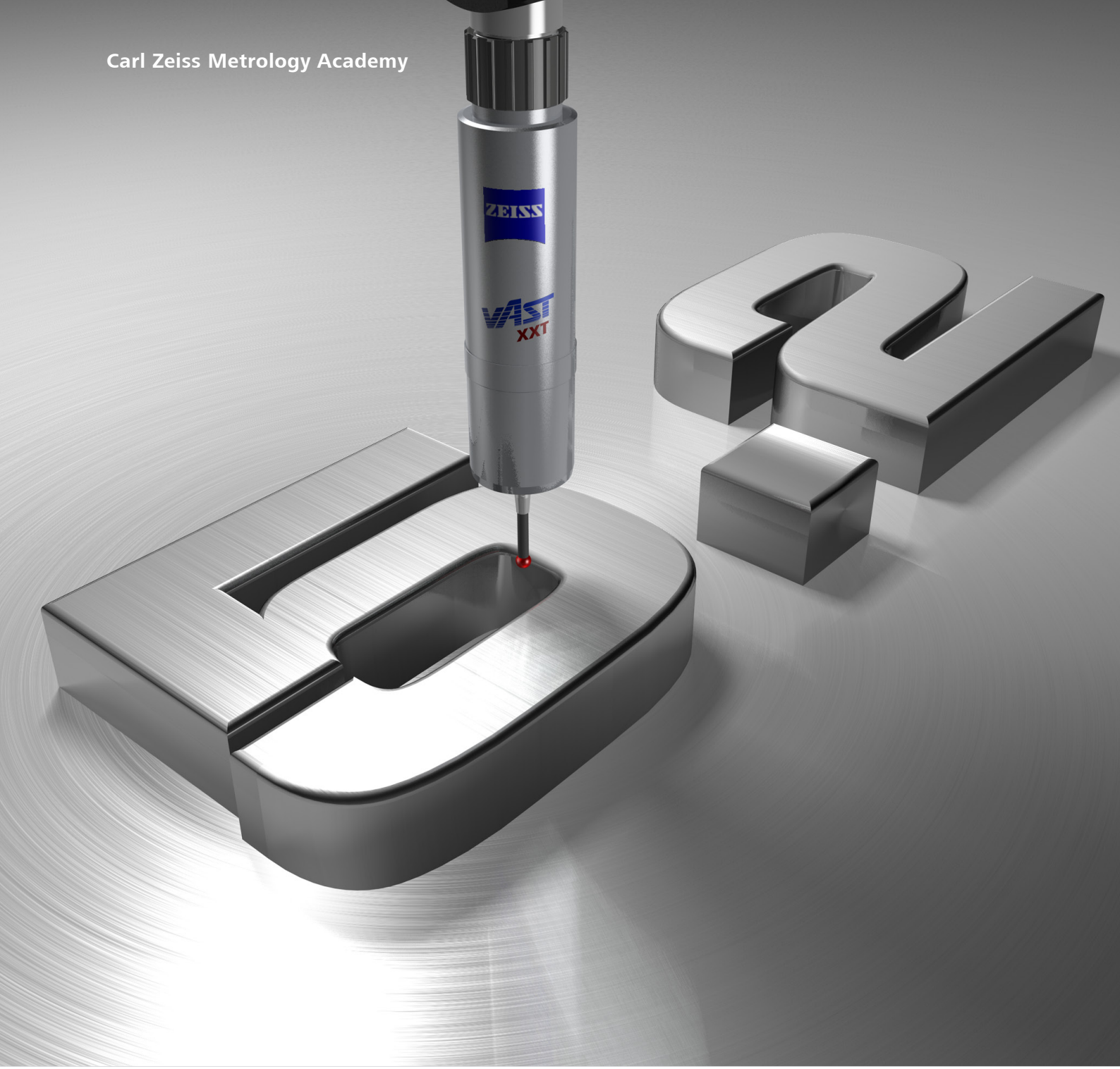
Carl Zeiss Metrology Academy



Manual de formación

CALYPSO 5.2

Curso avanzado

We make it visible.

Quedan reservados los derechos de autor para el presente manual. Queda prohibida cualquier tipo de copia, reproducción y traducción de esta documentación, así como su edición, reproducción y difusión por medios electrónicos, sin la autorización expresa de Carl Zeiss Industrielle Messtechnik GmbH.

Queda reservado el derecho a efectuar modificaciones.

© Carl Zeiss Industrielle Messtechnik GmbH. Todos los derechos reservados.

Versión del software Calypso 5.2

Impreso en Alemania

17. edición, mayo de 2011

http://www.zeiss.de/imt

Dirección de e-mail
apli.imtiberia@zeiss.es

Salvo autorización expresa, no está permitida la reproducción de este documento ni su entrega a terceros, así como tampoco el uso o divulgación de su contenido. Cualquier incumplimiento de este precepto obligaría al pago de una indemnización por daños y perjuicios.
Quedan reservados todos los derechos, especialmente los referentes a la concesión de patentes o al registro de modelos de utilidad industrial.
Reservado el derecho a efectuar modificaciones en este manual.
Carl Zeiss no se hace responsable de este manual, incluida la garantía tácita de calidad comercial habitual e idoneidad para un fin determinado.
Carl Zeiss no se hace responsable, en ningún caso, de errores contenidos en el texto, daños casuales o daños resultantes relacionados con la entrega, el funcionamiento o el uso de este manual.
Todos los nombres de productos son marcas registradas o marcas comerciales pertenecientes a los correspondientes propietarios.

Programa del curso

Requisitos:	Este curso:
▪ CALYPSO Curso básico	▪ Se incluyen otras funciones de CALYPSO ▪ Duración: 5 días ▪ Se recomienda en nuestros centros de clientes ▪ Se proporciona documentación de refuerzo para el curso.

1er día	Comprensión
Información sobre ☐ **Desarrollo del curso** ☐ **Contenidos del curso** **Repaso** ☐ Preguntas del curso básico ☐ Preguntas prácticas	**Programación offline con funciones CAD** ☺ 😐 ☹ ☐ Configuración de CALYPSO ☐ Simulación en el ordenador de la MMC y offline ☐ Programación idónea con ajustes predeterminados ☐ Ajustes de estrategia ☐ Ajustes del palpador ☐ Programación con modelo CAD ☐ Importación CAD y preparación

2º día	Comprensión		Comprensión
Sistemas de coordenadas ☺ 😐 ☹ ☐ Alineación con plano offset ☐ Adaptación 3D ☐ Adaptación RPS ☐ Formación del sistema base conforme a la norma DIN ISO 5459 ☐ Sistema de arranque ☐ Adaptación de la geometría		**Métodos de medición, parte 1** ☺ 😐 ☹ ☐ Gauss, mínimo, elementos tangenciales ☐ Filtros y valores atípicos ☐ Comprobación de forma ☐ Diferentes procesos de escaneado ☐ Métodos de edición **Cálculos, enlaces y evaluaciones** ☺ 😐 ☹ ☐ Rellamadas ☐ Cálculos especiales ☐ Introducción de forma y posición	

3er día	Comprensión			Comprensión		
Funciones avanzadas de programación	☺	😐	☹	**Superficie de automatización**	☺	😐	☹
☐ Divisiones				☐ Medición en palé, medición en serie			
☐ División lineal							
☐ Paso circunferencial				**Estructura del protocolo**	☺	😐	☹
☐ Posición DIN en el paso circunferencial				☐ Representación gráfica - Elaboración de diagramas			
☐ Medición de la división según la norma DIN 3960				☐ Ajustes del diagrama de forma			
☐ Elemento resultante				☐ Protocolos			
☐ Fórmulas				☐ Modificar encabezamiento de protocolo			
☐ Palpados con posicionamiento relativo				☐ Protocolo definido por el usuario			
				☐ Protocolo múltiple con Basic Reporter			

4° día	Comprensión			Comprensión		
Configuración de palpadores y precisión	☺	😐	☹	**Métodos de medición, parte 2**	☺	😐	☹
☐ Calibración automática				☐ Escaneado con contorno desconocido			
☐ Palpadores especiales				☐ Escaneado con 2 palpadores			
☐ Control de palpadores				☐ Enmascaramiento de puntos en trayectorias de escaneado abiertas			
☐ Funciones de los puestos de cambio				☐ Palpador autocentrante			
☐ Análisis de las incertidumbres de medición				☐ Cubo de seguridad			
				☐ Posición de parking			
				☐ Falta taladro			

5° día	Comprensión			Comprensión		
Ejercicios	☺	😐	☹	**Uso del material del curso para**			
				■ **clase teórica:**	☺	😐	☹
Contactar con ZEISS	☺	😐	☹	☐ Material de formación CALYPSO Avanzado			
☐ Rellenar el formulario de Atención al Cliente				☐ PC, pantalla, software, proyector			
Repaso	☺	😐	☹	■ **clase práctica**	☺	😐	☹
☐ Valoración del curso por parte del formador				☐ Máquina de medición por coordenadas táctil			
☐ Valoración del curso por parte de los participantes				☐ Material de formación CALYPSO Avanzado			
				☐ Ordenador, software			
Asesoramiento durante el curso sobre los siguientes puntos:				**Métodos docentes empleados para**			
				■ **clase teórica:**	☺	😐	☹
Desarrollo del curso	☺	😐	☹	☐ Enseñanza presencial, prácticas en grupo, presentación y demostración, ejercicios individuales en el PC			
Contenidos tratados	☺	😐	☹				
Logros	☺	😐	☹	■ **clase práctica:**	☺	😐	☹
				☐ Demostración de un ejemplo práctico, ejercicio individual de dos participantes en un PC			
				☐ Ejercicio en grupo con la máquina de medición por coordenadas			
				Parte práctica 50%	☺	😐	☹
				Parte teórica 50%	☺	😐	☹

Tabla de contenidos

Capítulo 1: Programación offline con funciones CAD

1.1 Configuración de Calypso 9
1.1.1 Simulación en el ordenador de la MMC 9
1.1.2 Simulación en el ordenador offline 10
1.2 Programación idónea con ajustes predeterminados 11
1.2.1 Ajustes predeterminados de filtros y valores atípicos 12
1.2.2 Ajustes predeterminados de estrategia 12
1.2.3 Preestablecer una configuración de palpadores para el plano de prueba 13
1.2.4 Transferir formato: modificar el sistema de coordenadas con el "pincel" 14
1.2.5 Ajuste preestablecido del sistema de coordenadas 15
1.3 Programación con modelo CAD 16
1.3.1 Trabajar con el modelo 17
1.3.2 Importación CAD y preparación 24
1.3.3 Otras funciones 28

Capítulo 2: Sistemas de coordenadas

Resumen de los métodos de adaptación: 31
2.1. Alineación con plano offset 32
2.2 Adaptación 3D en el cubo de prácticas 35
2.3 Adaptación RPS en el cubo de prácticas 37
2.4 Formación de sistemas de referencia 39
2.4.1 Sistema base y otros sistemas de coordenadas 39
2.4.2 Sistema base según ISO 5459 41
2.4.3 Sistemas de referencia de la característica sin seguir la norma DIN ISO 5459 42
2.4.4 Formación de sistemas de referencia con la norma DIN ISO 5459 43
2.4.5 Cálculo de referencias conforme a la normativa y a la práctica 45
2.5 Sistema de arranque 47
2.6 Mantener la posición de los elementos 49
2.7 Adaptación de geometría 51

Capítulo 3: Métodos de medición - Parte 1

3.1 Elementos Gauss, mínimo, tangencial 53
3.2 Fundamentos sobre filtrado y valores atípicos 54
3.2.1 Filtrado 54
3.2.2 Valores atípicos 59
Detección y eliminación de valores atípicos 60
Valores atípicos - Filtro previo 62
3.3 Comprobación de forma en el ejemplo de redondez 65
3.4 Cálculo automático de los parámetros de escaneado 66
3.5 Modificaciones características de los parámetros de escaneado y de evaluación 68
3.6 Métodos de edición 71

Capítulo 4: Cálculos, enlaces y evaluaciones

4.1 Rellamadas 73
4.1.1 Rellamada de puntos desde polilínea 73
4.1.2 Rellamada de puntos desde círculos 76
4.1.3 Rellamada de puntos desde cilindros 77
4.1.4 Rellamada de puntos desde curva 81

4.1.5 Rellamada de puntos desde archivo....82
4.2 Cálculos especiales....83
4.2.1 Elementos de medición....83
4.2.2 Restringir los grados de libertad....87
4.2.3 Modificar el modo de tolerancia....89
4.2.4 Tangentes....92
4.2.5 Punto de etapa....93
4.3 Introducción de forma y posición....95
4.3.1 Planitud, cilindricidad....95
4.3.2 Posición DIN de dos taladros....97

Capítulo 5: Funciones avanzadas de programación

5.1 Divisiones....99
5.1.1 Divisiones lineales....100
5.1.2 Paso circunferencial....104
5.2 Posición DIN en la división de rotación....110
5.2.1 Sistema de coordenadas a partir de adaptación de imagen de taladro....113
5.3 Medición de la división según la norma DIN 3960....116
5.3.1 Paso circunferencial....116
5.3.2 División lineal....120
5.4 Fórmulas....121
5.4.1 Elemento resultante....121
5.4.2 Palpado de una chapa....123
5.4.3 Palpados con posicionado relativo....124
5.4.4 Alineación con plano offset mediante fórmula....125
5.5: Superficie de automatización....127
5.5.1 Medición en palé:....127
5.5.2 Medición en serie:....127

Capítulo 6: Representación de resultados - Estructura del protocolo

6.1 Representación gráfica - Elaboración de diagramas....131
6.1.1 Planitud DIN y representación gráfica....131
6.1.2 Ajustes del diagrama de forma....137
6.1.3 Visualización del diagrama en función de los límites de tolerancia....138
6.2 Protocolos....139
6.2.1 Modificar el encabezamiento de protocolo....140
6.2.2 Modificar el encabezamiento de protocolo de diagramas....142
6.2.3 Modificar el encabezamiento de protocolo compacto....142
6.2.4 Resultado total....143
6.2.5 Protocolo de presentación de una línea....145
6.2.6 Protocolo definido por el usuario....149
6.2.7 Añadir comentarios a las características....152
6.2.8 Añadir elemento de texto....153
6.2.9 Grupos del protocolo de presentación....155
6.2.10 Guardar protocolos....156
6.2.11 Archivo INI para modificar datos del encabezamiento de protocolo....158
6.2.12 Añadir variable al protocolo....162
6.2.13 Crear un protocolo Excel....163
6.2.14 Evaluación posterior....165
6.3 Protocolo múltiple....167
6.3.1 Protocolo múltiple con Basic Reporting....167
6.3.2 Modificar el protocolo Basic Reporter....172

Capítulo 7: Configuraciones de palpadores y precisión

7.1 Calibración posterior automática de la configuración de palpadores....179
7.2 Palpadores especiales....182
7.3 Control de palpadores....187
7.4 Ocupación previa de puestos....189
7.5 Calibrar el intercambiador de palpadores en CNC....190
7.6 Compensación de temperatura....191

Capítulo 8: Métodos de medición - Parte 2

8.1 Escaneado con contorno desconocido....195
8.2 Escaneado con 2 palpadores....196
8.3 Enmascaramiento de puntos en trayectorias de escaneado abiertas....198
8.4 Palpado autocentrante....199
8.5 Cubo de seguridad....204
8.6 Posición de parking....207
8.7 Falta taladro....209

1.1 Configuración de Calypso

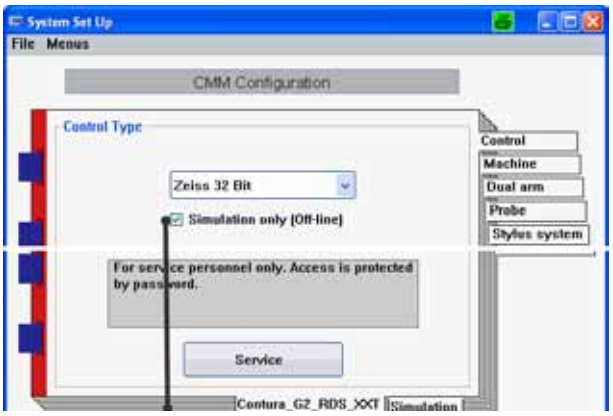
En esta sección se muestra cómo programar con Calypso básico, sin las opciones "Planner" y "Simulation".

Objetivo de esta sección:

- Cambiar al modo de simulación
- Ajustes predeterminados de Calypso
- Introducción manual segura de elementos de medición y estrategias
- Modificar las geometrías nominales
- Preparar los palpadores en la simulación
- Programar en el modelo CAD
- Ciclos CNC simulados

1.1.1 Simulación en el ordenador de la MMC

Se puede programar offline en **cualquiera** de los ordenadores de Calypso.



Existen dos posibilidades:

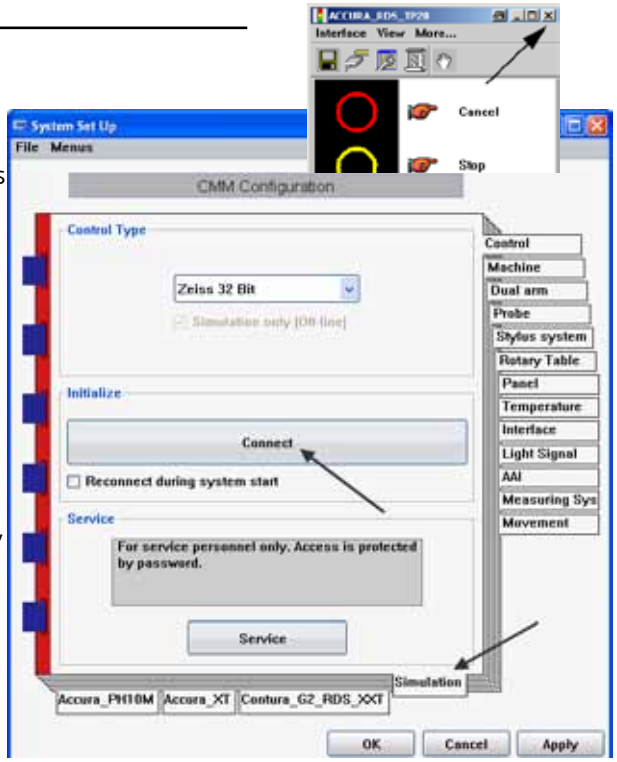
Con conexión a la MMC:
Extras - Ajustes - MMC

Seleccionando el "Modo simulación", existe el riesgo de que se produzcan colisiones durante el inicio CNC,
Se utilizan los datos de los palpadores disponibles.

- **Conexión con simulación**
  Esta opción también se utiliza para poder iniciar los ciclos.
  En este caso, los datos de los palpadores se deben establecer al principio.

  Activación de la simulación:
  1. Cancelar la conexión existente: cerrar la ventana de semáforo
  2. Extras - Taller - MMC - Control: Simulación: establecer conexión.

  Atención:
  Revise todos los ajustes de la simulación, asegurándose de que coincidan con la configuración de la máquina.
  Es imprescindible que confirme que está trabajando dentro de la simulación.



En caso de no hacerlo, **modificaría** los **datos del palpador** y se crearía un **riesgo de colisión.**

1.1.2 Simulación en el ordenador offline

La estación de programación es un **ordenador propio de Calypso,** en el que se crean los planos de prueba sin presencia de la máquina. Calypso se instala en el ordenador en modo de "simulación".

La máquina de medición que se va a utilizar más tarde se encuentra en el taller, solo que aquí no hay conectado ningún control.
Sin embargo, la ventana de semáforo está disponible, puesto que se permite iniciar planos de prueba.

Atención:

Compruebe que todos los **ajustes** de la simulación se corresponden con los ajustes de la máquina que se va a utilizar posteriormente.

1.2 Programación idónea con ajustes predeterminados

En esta sección se explican las posibles configuraciones para programar rápidamente utilizando los valores predeterminados y los ajustes del sistema.

1. Ajustes predeterminados de filtros y valores atípicos
2. Ajustes predeterminados de estrategia

3. Preestablecer una configuración de palpadores para el plano de prueba

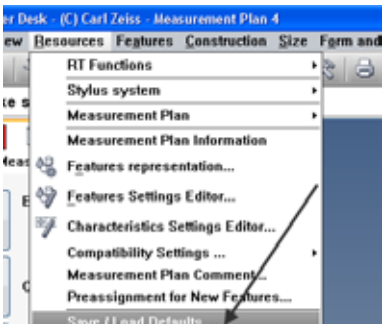
4. Ajuste preestablecido del sistema de coordenadas
5. Copiar formato: modificar el sistema de coordenadas con el "pincel"

Las opciones que se presentan en la tabla son de **ajustes predeterminados**, en ningún caso son modificaciones para elementos/características/ciclos individuales.

Ajuste predeterminado	**Modificar a través de**
Medición	
Trayecto de palpado	Extras - Taller - Medición
Distancia de seguridad	Extras - Taller - Medición
Plano de seguridad	Preparar - Editor plano de prueba elem. de med.
Dígitos de redondeo	Extras - Taller - Medición - Valor nominal
Ajuste preestablecido para valor nominal	Extras - Taller - Medición - Valor nominal
Modo de tolerancia	Extras - Taller - Medición - Valor nominal
Filtros / valores atípicos	Preparar - Ajustes predeterminados
Estrategia de medición	Preparar - Ajustes predeterminados
Palpadores	Preparar - Palpador
Sistema de coordenadas	Preparar - Ajustes preestablecidos para nuevos elem.
Protocolo	
Salida del protocolo	Preparar - Definir salida de protocolo
Archivos de salida de protocolo	Preparar - Resultados en archivo
Nombre del archivo de salida	Preparar - Nombre de archivo de salida
Evaluación del elemento	Preparar - Representación elem. de medición
Asignación de nombre de elemento	Extras - Taller - Entorno de trabajo - Nombres preestab.
CNC	
Parámetros CNC	CNC - Ajustes preestab. de val. de inicio CNC

1.2.1 Ajustes predeterminados de filtros y valores atípicos

1.2.2 Ajustes predeterminados de estrategia



Mediante estos ajustes predeterminados, se pueden extraer elementos del modelo CAD de forma rápida y con ajustes ya preparados.

Existen las siguientes posibilidades:

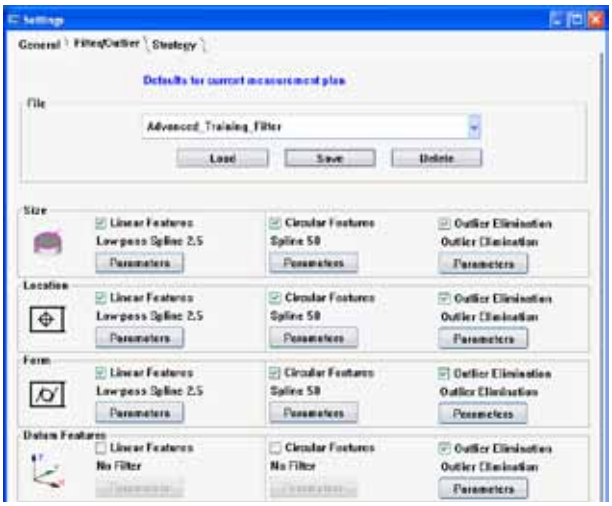
- Definir y guardar los ajustes de los filtros y de los valores atípicos
- Definir y guardar los ajustes de estrategia
- Guardar juntos los dos tipos de ajustes

Se genera un archivo de datos para cada uno de los casos mencionados.
Dicho archivo se puede encontrar en

. . . \Zeiss\Calypso\home\om\config\ rules\ . . .

No obstante, Calypso
accede siempre a esta ruta y de forma automática.

Tarea:



- Defina los ajustes predeterminados de los filtros y los valores atípicos, tal y como se ha indicado.
  Guárdelos con el nombre "CursoAvanzado_Filtros"

- Defina los ajustes predeterminados de estrategia y guárdelos con el nombre "CursoAvanzado_Estrategia"

Para los filtros/valores atípicos se aplica:
Se modifica el ajuste del plano de prueba actual.

Para la estrategia se aplica:
Se modifica el ajuste por defecto para nuevos elementos en cada plano de prueba.
En el caso de que se trate de una actualización de alguna versión anterior de Calypso, esta coincide con las funciones descritas hasta el momento. (Definir ajustes predeterminados de tecnología).

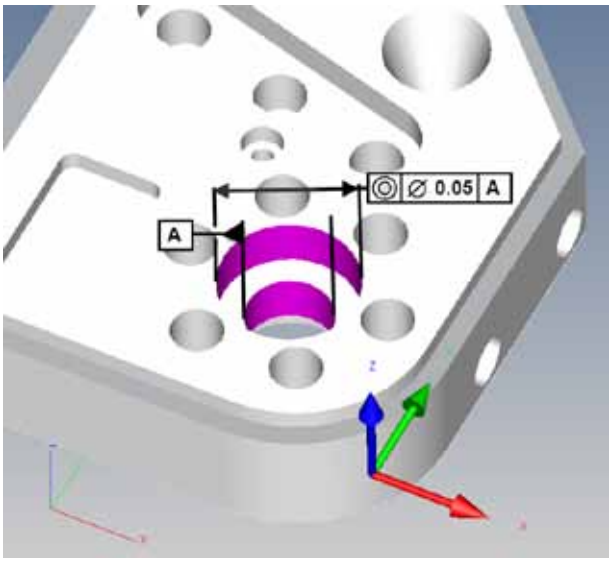
- Haga clic en "Ajustes predeterminados" y guarde ambos juntos con el nombre "CursoAvanzado_Todo"

- Abra un plano de prueba nuevo, cargue el modelo "zeiss\opt\om\cad\uebung1scanmax.sat"

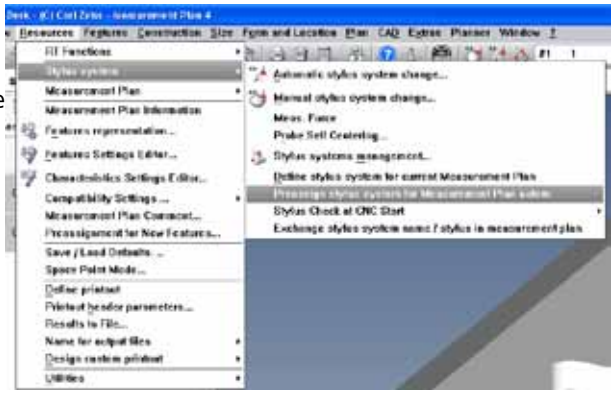
  y programe la siguiente tarea.

Objetivo:

Programar el ciclo CNC completo, con el menor número posible de clics de ratón.



1.2.3 Preestablecer una configuración de palpadores para el plano de prueba

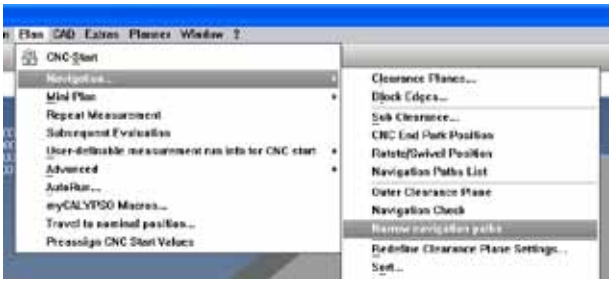


Aplique esta función, extraordinariamente cómoda, durante su programación:

Si las geometrías se han extraído del modelo CAD, no es necesario considerar el palpador.

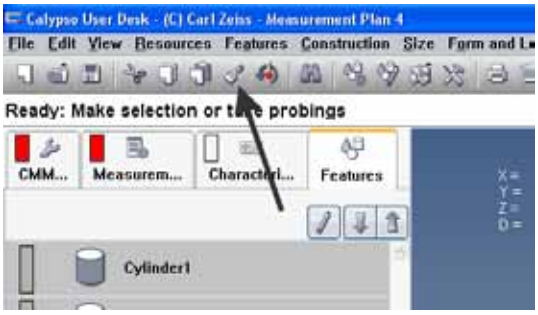
La asignación se puede llevar a cabo posteriormente, de forma automática, mediante:
"Preestablecer una configuración de palpadores para el plano de prueba".

Si la asignación automática de palpadores se lleva a cabo después de elaborar el SB y el CS, es posible que, en ciertos casos, los elementos aún no cuenten con el plano de seguridad correcto.
Para determinar el plano de seguridad automáticamente, haga clic en:
"CNC - Recorridos - Ocupar todos los elementos de med. con planos de seguridad"



1.2.4 Transferir formato: modificar el sistema de coordenadas con el "pincel"

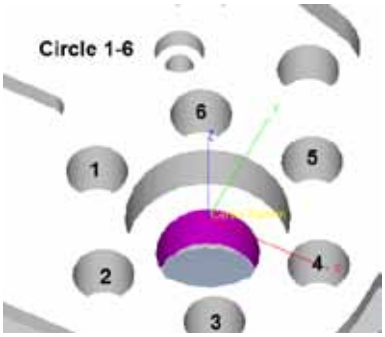
El "pincel" modifica las propiedades de los objetos y la asignación de un sistema de coordenadas no es más que una de estas propiedades.



Tarea:

Cree un segundo sistema de coordenadas en el taladro central.

Asigne un nuevo sistema de coordenadas a los círculos (1-6) sin abrir los elementos.



Asigne el nuevo sistema de coordenadas al primero de los círculos.

Seleccione
"Pincel - Transferir formato".

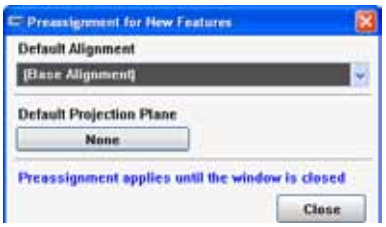
Marque solo "Sistema de coordenadas".

A continuación, marque los otros 5 círculos que también se deben transferir al sistema de coordenadas (círculos 5-7).

Cierre haciendo clic en Aceptar.

1.2.5 Ajuste preestablecido del sistema de coordenadas

Mediante esta función se puede determinar en qué sistema de coordenadas se deben calcular los elementos de medición posteriores.



Activación:

Preparar - Ajustes preestablecidos para nuevos elem.

Debe seleccionar el sistema de coordenadas deseado.

NO cierre esta ventana.

La asignación solo se producirá para aquellos elementos que se midan o se determinen con la ventana abierta.

Ajuste preestablecido para plano de proyección

Esta función se puede utilizar del mismo modo para planos de proyección.

Notas:

1.3 Programación con modelo CAD

Los datos CAD se escriben en un formato determinado, en función del programa CAD correspondiente.
Se distingue entre

- registros de datos específicos del fabricante, como p. ej. ProE, y
- registros de datos neutrales del sistema, como p. ej. STEP.

Además, se debe diferenciar entre **datos 2D y datos 3D:**

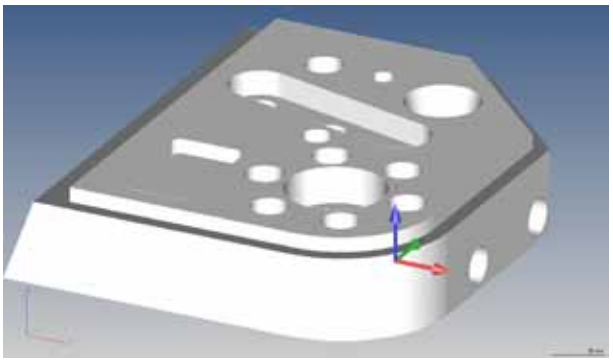
- Los **datos 2D** se basan en programas de dibujo vectorial y proporcionan **datos bidimensionales**.
  Estos datos se pueden utilizar en Calypso para programar.

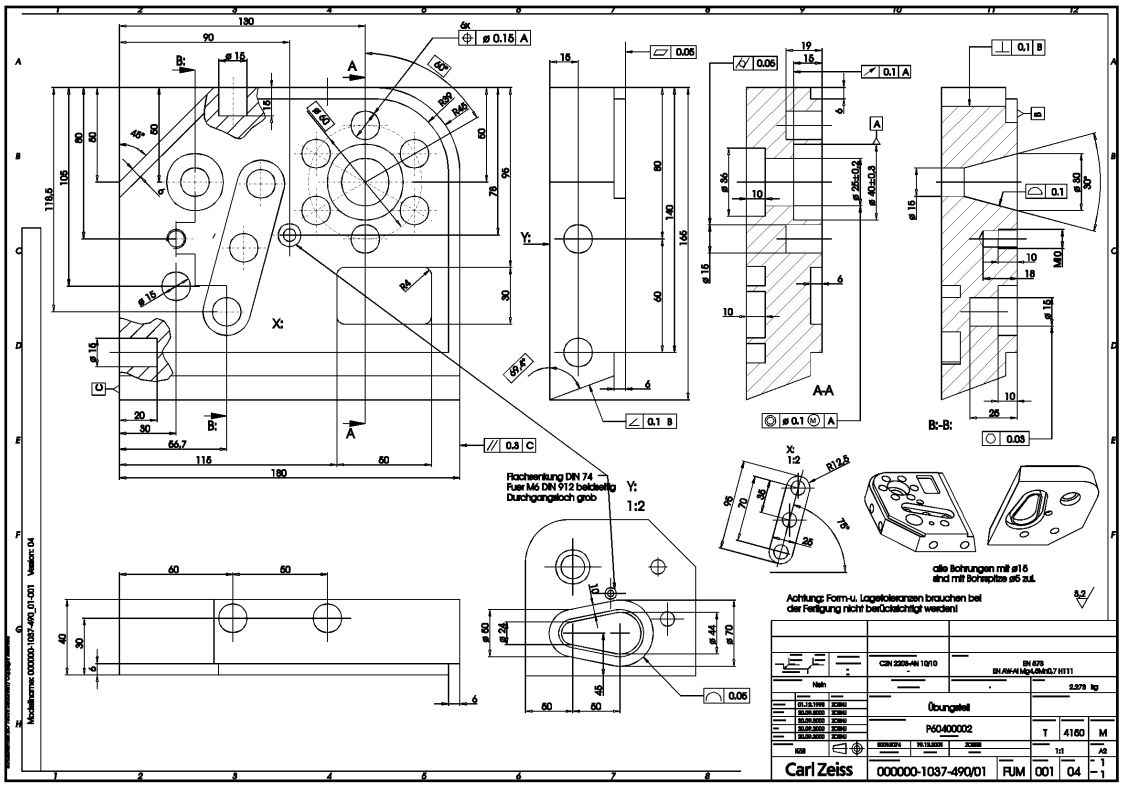
- Los **registros de datos 3D** proporcionan datos geométricos para un **modelo de volumen**.
  Los modelos alámbricos, de superficie y de volumen representan la base de la programación con Calypso.
  A menudo, resulta determinante **la calidad** de los datos entregados.
  Las superficies del modelo incompletas, o con errores en el diseño, dificultan la programación del ciclo de medición.

Por este motivo, el **control del modelo** siempre supone el primer paso para trabajar con datos CAD.

Notas:

1.3.1 Trabajar con el modelo





Aviso:

En el anexo encontrará el plano a tamaño ampliado.

Cargar y controlar modelo

La pieza de prácticas se ha cargado como modelo Acis y se ha renderizado para controlar que está completa.

La **posición del sistema base** viene dada de la fase de construcción.
Si la posición no se ajusta a los requisitos para la medición, se debe desplazar el modelo.

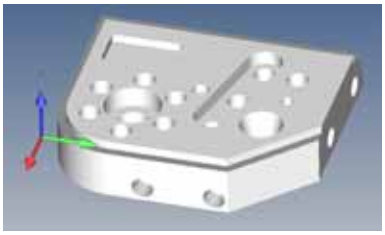
Ajuste del punto cero y de las direcciones axiales

Para ello, Calypso ofrece 2 posibilidades:
- Transformar el modelo manualmente
- Crear directamente el sistema base

En este ejemplo, primero se transforma el modelo manualmente y después se crea el sistema base.

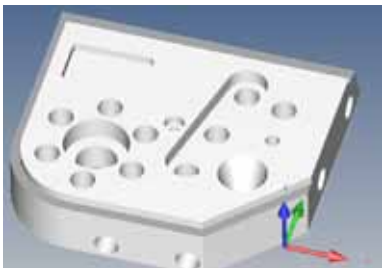
Transformar el modelo manualmente

Desplazar el modelo a -180 mm

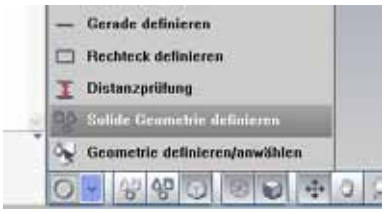


Girar el modelo a -90°

Sistema base en la posición deseada

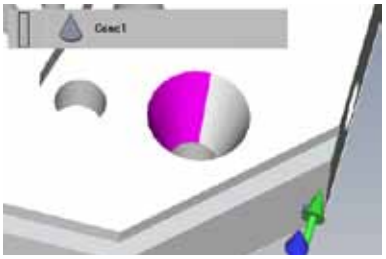


Seleccionar elementos y definir geometría sólida



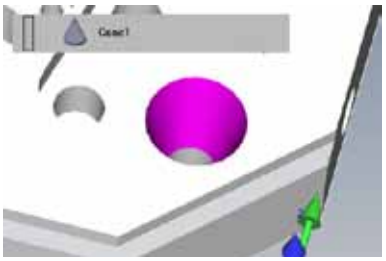
Definir geometría sólida se refiere a: extraer del modelo, uno por uno, los elementos geométricos espaciales conocidos.
En este punto, se le facilita a Calypso la dimensión del elemento y, en algunos formatos, el nombre del mismo (tal y como lo introdujo el diseñador).
Además, existe la opción de crear el círculo, la recta y los puntos. Sin embargo, estos no son elementos espaciales y, por tanto, se deben seleccionar por separado.

Editar el modelo



Haga clic en el cono:
Aquí se puede ver claramente que solo se marca una mitad.

Esto quiere decir que es aconsejable editar el modelo.
"CAD - Archivo CAD - Edición de modelo".

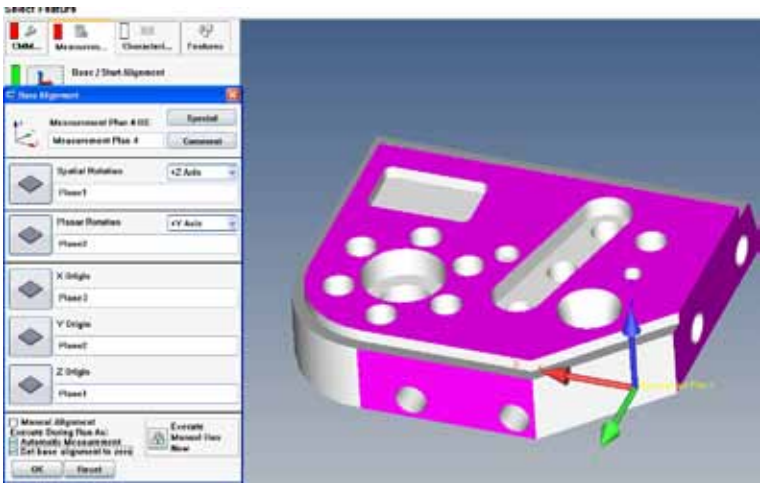


Después de realizar la edición, en este caso "Corregir curvas límite", ya se pueden extraer correctamente el cono y el resto de elementos.

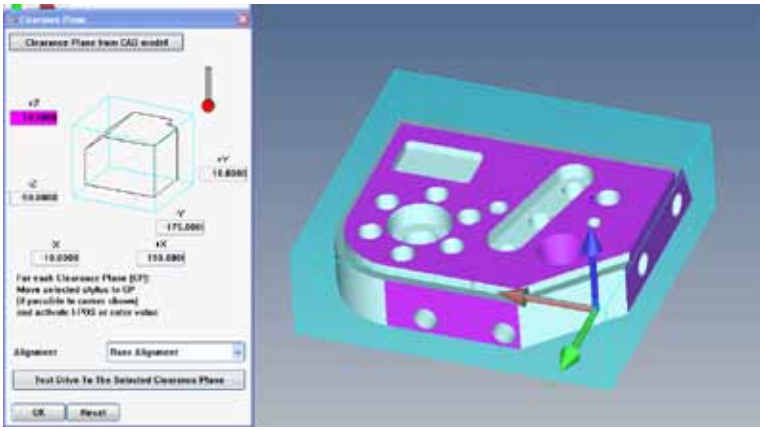
Notas:

Medición en modelo CAD

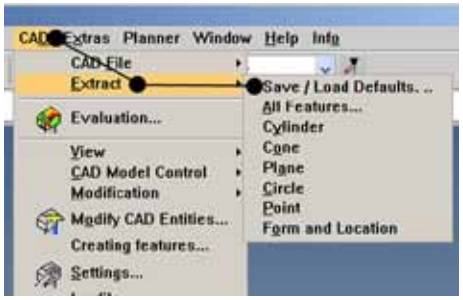
Elementos para el sistema base:
El sistema base se debe crear sobre 3 planos, los cuales se extraen como sólidos.
A continuación, asigne tecnología a los planos (puntos de palpado) y regístrelos en el sistema base.



El **cubo de seguridad** se define mediante la función "Cubo de seguridad del modelo CAD".
La distancia de margen de 10 mm es suficiente.



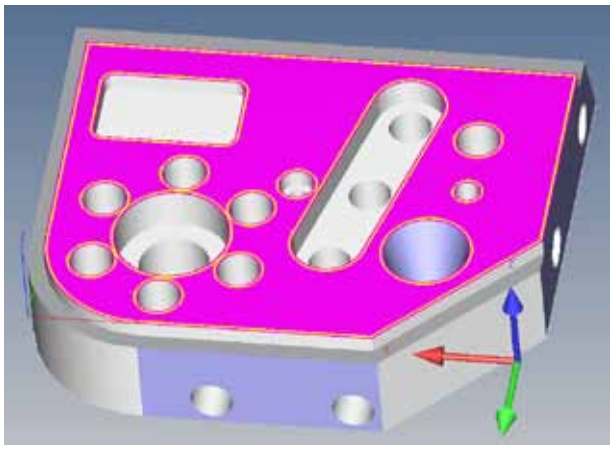
Guardar/cargar los ajustes predeterminados:
Este proceso determina la estrategia de medición para adoptar o crear elementos de medición durante la extracción desde el modelo CAD.
Activación a través de:
"Preparar - Guardar/cargar ajustes predeterminados"
o
"CAD - Filtros - Guardar/cargar ajustes predeterminados"



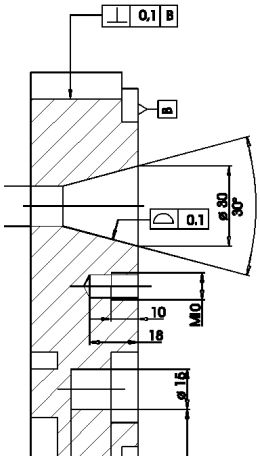
Ejemplo: un plano con polilínea múltiple

Tal y como se ha descrito anteriormente, determine la "polilínea múltiple" para un plano y extraiga de nuevo el plano superior.

Debido a estos ajustes, este plano contiene una trayectoria de escaneado a lo largo de cada delimitación.



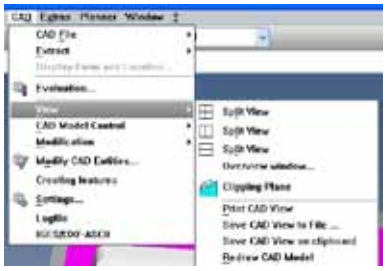
Ahora se puede utilizar este plano para aquellas características que requieren la forma de dicha superficie, p. ej. la perpendicularidad respecto a la superficie lateral.



Notas:

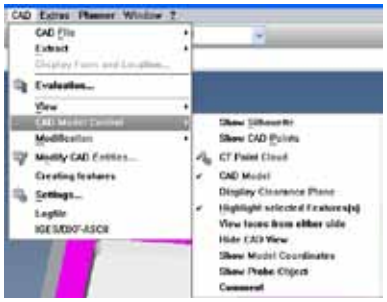
Otros menús y ajustes

Menú "Vista"
Mediante este menú se pueden realizar algunos ajustes y llevar a cabo almacenamientos.

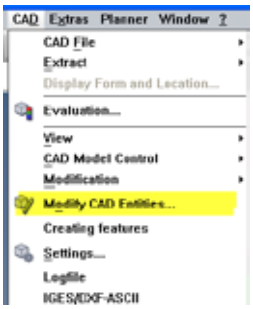


Aviso:
Para conocer los detalles acerca de las funciones, consulte las instrucciones de uso.

Menú "Representación"
Mediante esta función se puede modificar, en gran parte, la apariencia de la ventana ACIS.

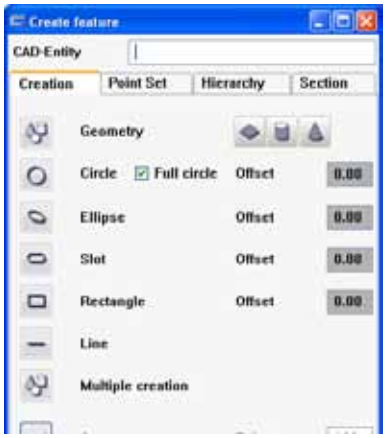


Manejar elementos CAD/ Crear elem. de med.
Detrás de estas opciones del menú se esconde un gran número de funciones, que aquí solo mostraremos parcialmente:



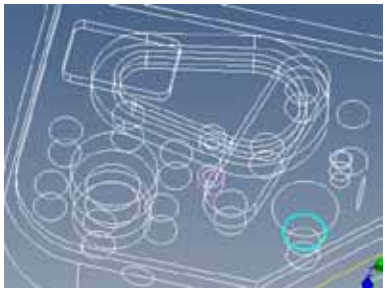
- Eliminar y ocultar elementos
- Creación de elementos a partir del modelo alámbrico
- Posicionamiento del modelo
- Intersección del modelo

Ejemplo: creación de elementos a partir del modelo alámbrico



Principio:
- Activar el modelo alámbrico
- Hacer clic en el contorno
- Hacer clic en el botón correspondiente
- Si se hace clic sobre un círculo, se crea un círculo;
  2 círculos, un cilindro
- Desplazamiento para mover el elemento creado
- Curvas con un número de puntos predeterminado
- Puntos en el espacio en la posición predefinida.

Aviso:
Estas funciones, y muchas otras, forman parte del temario del curso "Planner y Simulation"



1.3.2 Importación CAD y preparación

Transmisión de datos de programas CAD a Calypso

Calypso trabaja con el formato ACIS de la empresa Spatial y los datos que utiliza tienen las extensiones *.sat o *.sab.
Para conseguir este formato, se pueden seguir varios caminos:

1. Calypso importa el formato de datos original correspondiente mediante el filtro de importación. (=Importación directa)
2. Calypso importa un formato de conversión como STEP. Para ello, la aplicación CAD lo exporta de su formato original a este formato (p. ej. STEP).
3. El programa CAD exporta directamente al formato ACIS para Calypso.

Formatos neutrales:
VDAFS: desarrollado por la Asociación de Fabricantes de Automóviles de Alemania (VDA). En el pasado, fue un formato muy importante.
IGES:trabaja con datos en 2D y 3D. Se pueden producir problemas durante la importación en Calypso debido a la falta de precisión del original.
STEP: es un formato moderno utilizado a nivel internacional, que permite convertir modelos de volumen casi sin pérdidas y que puede incluir información adicional, como por ejemplo, la acotación.
Siempre que sea posible, es preferible la utilización de este formato.

Importante:
Los programas CAD a menudo permiten varios ajustes para la exportación. Se debe tener "mucha experiencia" con el ajuste correcto para la exportación, con el fin de obtener los resultados óptimos en Calypso.

Formatos de archivo del modelo CAD
Calypso admite, por el momento, los siguientes tipos de archivo:

Archivos ACIS	*.sat o *.sab
Archivos CATIA	*.exp, *.model
Archivos CATIA V	*.CATPart, *.CATProduct
Drawing interchange format	*.dxf
Archivos STEP	*.stp
Archivos IGES	*.igs
Archivos VDAFS	*.vda
Unigraphics	*.ug
ProE	*.prt, *.asm
Parasolid	*.x_t
Inventor	*.ipt
Solidworks	*.sldprt, .sldasm
IDEAS	*.idi

Es importante tener en cuenta en la exportación que la **extensión del archivo** sea correcta, ya que Calypso la utiliza para detectar el tipo de archivo.

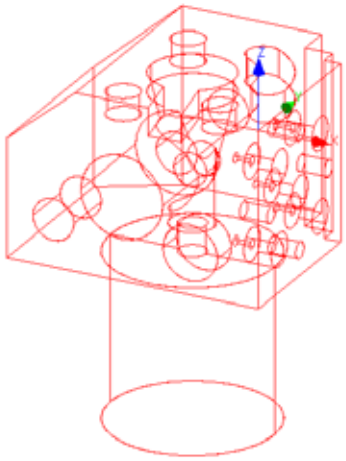
Importación de un modelo

El modelo CAD se puede guardar en cualquier ruta. A través de "Archivo CAD - Cargar.." se puede acceder al directorio correspondiente.

En "Tipo de archivo" existe siempre la posibilidad de importar datos *.sat o *.sab.
Además, también se pueden habilitar uno o varios filtros de importación.
Los archivos correspondientes a cada tipo solo se muestran cuando dicho tipo se encuentra activado.

En este ejemplo se cargará el modelo Acis del cubo de prácticas que siempre se incluye.

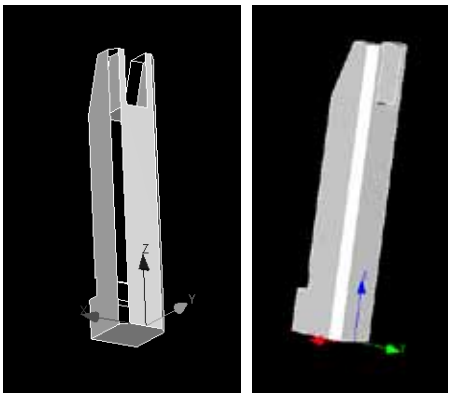
¿Problemas al cargar?

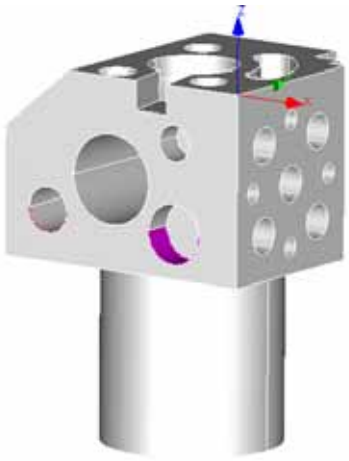


Los problemas que se pueden presentar al cargar son **variados y, en determinadas circunstancias, difíciles** de solventar.

- ¿El tipo del registro de datos es correcto? Es posible que alguna extensión de archivo no sea correcta, pudiéndose realizar modificaciones posteriores. Debe tener cuidado con cualquier formato de datos desconocido.
- ¿La versión del registro de datos es compatible con el conversor de Calypso?
- Compruebe la interfaz: ¿se ha habilitado la interfaz correcta en Calypso?
- ¿El registro de datos es realmente un modelo de volumen y no solo un plano guardado como modelo?
- El modelo se puede ver, pero tiene líneas auxiliares adicionales. En este caso, estas se pueden eliminar.
- Si el modelo CAD no se muestra en la pantalla, es posible que la ventana "Scheme ACIS Interface Driver extension" de la barra de tareas contenga más información.
  Del mismo modo, se crea un archivo log con el nombre del modelo. En este archivo se encontrarán más detalles y, posiblemente, una lista de errores.

Ejemplos de modelos cargados sin limpiar:





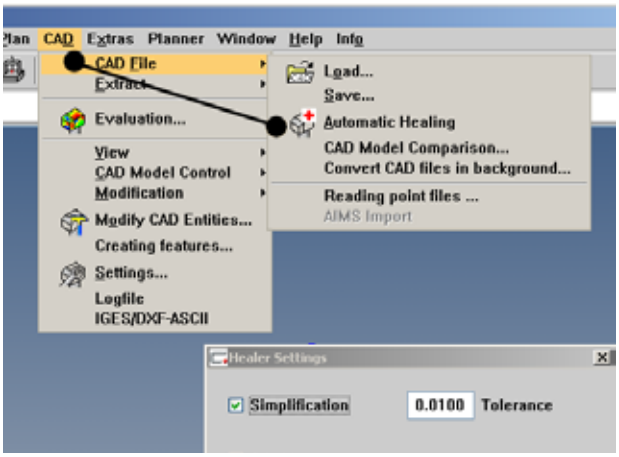
Editar modelos

El modelo se puede ajustar en cuatro pasos, a través de "Archivo CAD - Edición de modelo".
La edición de modelos permite corregir modelos que contengan errores leves.
Especialmente los archivos de modelos más antiguos son los que pueden presentar deficiencias.
Es imprescindible realizar una revisión superficial.

Aviso:
Es posible que este proceso no se realice correctamente Si los registros de datos están demasiado "dañados", el modelo que se genera tras la edición puede quedar inservible.
También hay que tener en cuenta la disponibilidad para realizar los cálculos necesarios y la cantidad de horas, en función del modelo y del ordenador, que se pueden asumir para ello.

Este proceso de preparación consta de varias etapas:

- Simplificación
- Unir superficies
- Formar geometría
- Corregir curvas límite



Procedimiento general
Básicamente, se debería llevar a cabo la función "Corregir curvas límite".

La función "Formar geometría" incluye la "Simplificar" y "Unir superficies".
El proceso requiere mucho tiempo pero, para ciertos modelos, es imprescindible.

Las funciones según cada caso:

Simplificación

El proceso de reparación comienza con la simplificación.
El primer paso es una "limpieza" del modelo. Se eliminan las imprecisiones y los bordes con longitud cero.
A menudo, los modelos entregados contienen geometrías que no están descritas matemáticamente. En este paso, se aproxima la geometría analítica en la medida de lo posible (arco, cilindro, cono, plano).
Este cálculo requiere una tolerancia para determinar un valor límite que se pueda utilizar en la simplificación.
A esta geometría se le añaden unas propiedades para poder identificarla fácilmente durante el proceso.

Unir superficies

Esta función se encarga de "coser" un grupo de superficies, con el fin de obtener una única superficie o una geometría.
Aquí se crea un modelo sólido.

Formar geometría

Definir la geometría "cura" las imprecisiones del modelo. Una serie de cálculos mejoran la precisión.
Se revisa el modelo completo.
La función incluye los dos pasos anteriores y, en caso de que los modelos sean muy grandes, puede tardar algún tiempo.

Corregir curvas límite
Esta función se encarga de corregir las curvas de contorno del modelo.
Se puede notar el contorno sin limpiar cuando no se pueden crear las intersecciones.

1.3.3 Otras funciones

CAD -> Modificación -> Eliminar puntos libres y líneas

Esta función está pensada para limpiar un modelo CAD de los puntos y las líneas que fueron creados como apoyo para el diseñador, pero que carecen de sentido para el usuario de Calypso.
Tenga cuidado por si el diseñador haya querido señalar mediante puntos libres dónde debe palpar el operario de medición en el modelo, ya que los puntos libres serán importantes para las capas metrológicas. En esta ocasión, se perdería esta información.

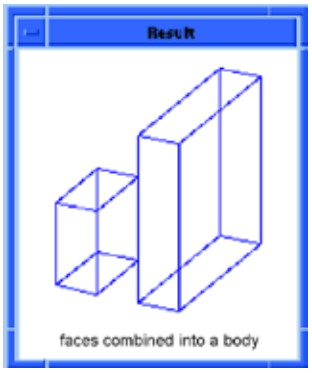
CAD -> Modificación -> Unir superficies con la misma geometría

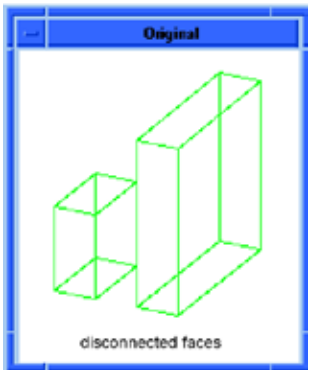
Se unen superficies con la misma geometría, independientemente de la topología.
Un ejemplo de ello es un cilindro a partir de dos mitades, que se une en un cilindro completo mediante esta función.

CAD -> Modificación -> Resumir elementos CAD

Los dos cubos que se muestran a continuación son dos objetos separados en el espacio. Por lo tanto, entre ellos no existe ninguna conexión visible.

Tras introducir este comando, visualmente no cambia nada (los cuerpos no están "unidos entre sí"). Su posición en el espacio sigue siendo la misma. Sin embargo, a partir de ahora Calypso los trata como un solo cuerpo.





Esta opción se suele utilizar para introducir un sistema de fijación en el modelo que realmente se vaya a medir.
Si el objeto a medir y el sistema se consideran una única unidad, también serán considerados como tal en el momento de realizar las comprobaciones del análisis de colisiones contra el palpador.
Otro caso, en el que este comando también resulta muy útil, es cuando el objeto CAD está presente como modelo de superficie. Para ello, en función de la tarjeta gráfica, mediante este comando se puede conseguir un manejo del modelo sencillamente más rápido (girar, desplazar...).

Archivo CAD -> Convertir archivos CAD en segundo plano

Mediante esta función, los datos CAD se pueden convertir en datos *.sab en segundo plano.

Los archivos seleccionados se convierten en segundo plano y se archivan de nuevo en el mismo directorio, con su nombre y la extensión .sab. Los protocolos de la conversión se archivan en el mismo directorio, con el nombre del archivo y la extensión .log. Una conversión en segundo plano puede afectar al rendimiento de las aplicaciones que se encuentren en primer plano.

Es posible seleccionar varios archivos.

Archivo CAD -> Comparación modelo CAD

Comparar modelos, por ejemplo, después de modificar el plano. Esta función solo se debe considerar como función auxiliar, ya que los programas CAD pueden llevar a cabo esta comparación por sí mismos y mejor.

Notas:

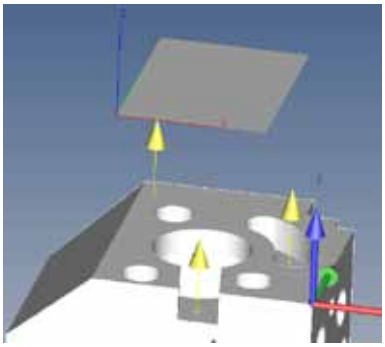
Resumen de los métodos de adaptación:

Método	**Cantidad de puntos**	**Aplicación**
Adaptación 3D **"Best-Fit"**	Número de puntos o elementos geométricos a voluntad	Adaptación Gauss de todos los puntos reales a puntos nominales Selección de los puntos dependiendo de la función de la pieza. Aplicación preferida con formas libres sin elementos de geometría regular para la alineación.
RPS	3 -6	Procedimiento 3-2-1 Una coordenada se determina 3 veces (deben estar en un plano), la segunda, dos veces, y la tercera, una vez. En los procedimientos habituales de la tecnología de medición de carrocerías, los puntos se encuentran definidos en el propio plano.
P6	3	1. El punto 1 es el punto cero. 1. Los puntos 1 y 2 son alineación espacial 1. El punto 1 y el 3 es alineación secundaria Ejemplo de aplicación: proceso específico para industria del automóvil
Adaptación de imagen de taladro	Taladros a voluntad	Ajuste óptimo de las imágenes de taladro
Procedimiento con plano offset	3 puntos por plano	Piezas de fundición en bruto

- Todos los procedimientos se deben llevar a cabo en forma de iteración mediante bucle

- Si selecciona la opción **Adaptación en modelo CAD**, primero se alinearán los puntos reales con los puntos nominales (por Gauss), después se calcularán sobre el modelo CAD los puntos base de perpendicular de los puntos reales así calculados. Por último se alinearán los puntos reales con los puntos base de perpendicular (por Gauss).

2.1. Alineación con plano offset



En este ejercicio se emplea un plano teórico, a 50 mm sobre la pieza, para la referencia primaria de la alineación.
Este plano no se puede palpar directamente, sino que se deben registrar 3 puntos en el cubo, que han de ser corregidos en altura.

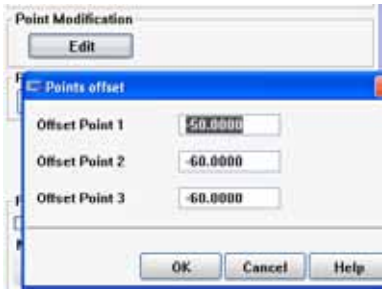
Este plano offset es un elemento de medición de Calypso y se debe palpar exactamente con 3 puntos.

Tomar un **plano offset (Medir - Geometrías especiales)** en el plano de prueba y abrirlo.

Palpar los tres puntos para el plano en el cubo de prácticas.

- Punto 1 en la parte trasera, sobre la cubierta.
- Punto 2 en la ranura circular.
- Punto 3 en la ranura delantera.

NO cerrar el elemento con Aceptar.



Los **puntos** se deben **corregir** inmediatamente, de manera que quede un plano a una altura de 50 mm por encima del cubo.
Para ello, haga clic en "Evaluación - Modificar puntos - Editar".
Según el diseño, los valores de corrección son:
- Punto 1: -50 mm
- Punto 2: -58 mm
- Punto 3: -60 mm.

Dirección de corrección:
(+) en la dirección del vector
(-) en dirección opuesta a la del vector
El signo se deriva de la altura de offset deseada e indica en qué medida se corrige el punto en sí.

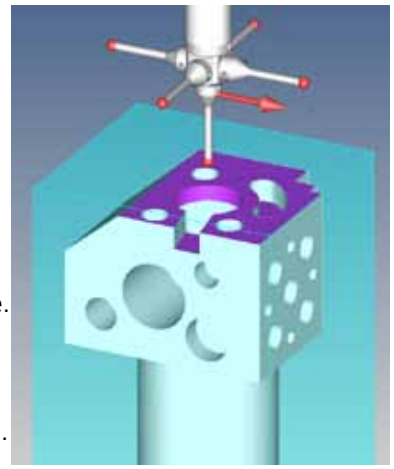
Cerrar el plano offset.

Seleccionar y palpar el resto de elementos importantes para la alineación.
En este caso son un círculo en el taladro 30 superior y una recta 2D en la parte delantera.

Introducir los elementos en el sistema base.

Particularidad:
Introducir un desplazamiento en Z de -50 mm, para que el SB quede por encima de la pieza.

Definir el cubo de seguridad



Editar la distancia de seguridad y el trayecto de palpado.

Procure que cada punto del plano offset se palpe del mismo modo que en un plano normal, con el trayecto de palpado estándar (2 mm). Sin embargo, esto no es posible en los puntos de dentro de la ranura.

Aviso: más tarde, en el ejercicio, el cubo se inclinará ligeramente. Tenga esto en cuenta para los puntos de palpado y los trayectos de palpado de todos los elementos.

Inicie el ciclo para asegurarse de que se desarrolla correctamente.

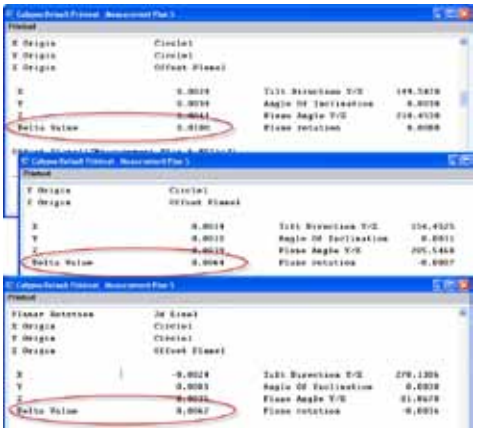
Introducir bucle

En primer lugar, se calcula una aproximación mediante un bucle.
Para comprender por qué esto resulta imprescindible, véanse las páginas a continuación.

Aquí puede practicar cómo introducir una condición de interrupción: **baseSystem().valueA<0.005**

Si esta condición de interrupción se cumple, se detiene el bucle (no el ciclo).
Encontrará más detalles más adelante sobre esto.

Incline ligeramente la pieza sobre la mesa de medición e inicie el proceso de nuevo.
(No es posible en el curso offline).



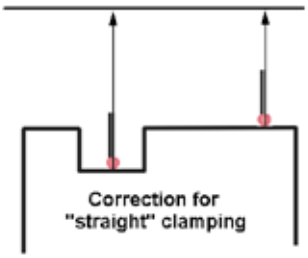
El sistema base se ejecuta cinco veces. Así, el cálculo se aproxima cada vez más, llevando a cabo una iteración.

Observe el protocolo de trabajo:

En este sentido resulta interesante el "valor A", un cálculo de los valores de desplazamiento, giro e inclinación.
El "valor A" indica cuánto ha cambiado el sistema de coordenadas desde la última alineación.
También se puede denominar como un valor de adaptación.

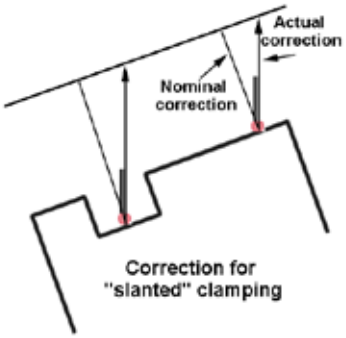
En un ejercicio posterior, se consultará este valor mediante una condición de cancelación.

Consideraciones para la corrección de los puntos de palpado



Para esta alineación, la primera ejecución con la corrección "errónea" en las coordenadas de la máquina, da como resultado un plano offset con un error.

Si se repite la alineación accediendo a la dirección del plano del primer recorrido, el resultado mejorará notablemente. En una tercera ejecución, con la dirección de corrección de la segunda alineación, el error se aproxima a cero.



Este principio de aproximación es similar en otras alineaciones.

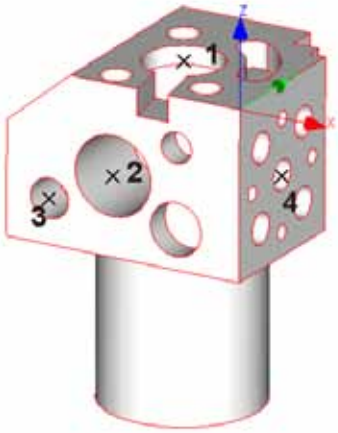
Se procesa el bucle que se ha introducido y, con ello, se determina una mejora con el sistema base de la última pasada.

En una sección posterior se realiza de nuevo la alineación con un plano offset.

Aquí se calcularán los puntos de palpado sobre un plano teórico mediante funciones de fórmulas.

Notas:

2.2 Adaptación 3D en el cubo de prácticas



Este procedimiento puede emplearse para la alineación matemática de piezas, para las que no se hayan definido elementos de referencia unívocos. Con la adaptación 3D se pueden adaptar de manera óptima tantos puntos como desee a su geometría nominal.

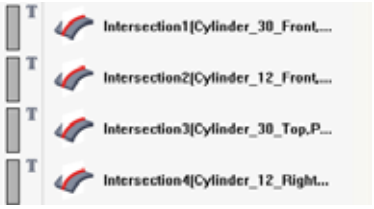
En nuestro ejemplo hemos querido adaptar cuatro puntos de intersección de cilindros con planos mediante el procedimiento antes mencionado, hasta que la suma de todos los errores cuadráticos, entre los puntos nominales y los puntos reales, sea la mínima (adaptación de Gauss).

Palpe los elementos de medición necesarios en el cubo de prácticas.

- Plano_superior
- Plano_delantero
- Plano_derecho
- Cilindro_30_delantero
- Cilindro_15_delantero
- Cilindro_30_superior
- Cilindro_12_derecho_centro

Coloque cuatro veces el enlace "**Intersección**" en su plano de prueba.

(Enlazar - Intersección)



Realice las siguientes intersecciones:

- Intersección 1: Plano_delantero - Cilindro_30_delantero
- Intersección 2: Plano_delantero - Cilindro_15_delantero
- Intersección 3: Plano_superior - Cilindro_30_superior
- Intersección 4: Plano_derecho - Cilindro_12_derecho_centro

Estos cuatro puntos de intersección sirven como puntos de adaptación.

Seleccione

Plano de prueba - Preparar - Sistema base

Seleccione aquí para "Nuevo sistema base", la **"Adaptación 3D".**

Seleccione los puntos de intersección mediante "**Seleccionar elementos**".

Los valores nominales de los puntos de intersección hacen referencia al origen de coordenadas delantero de la parte derecha superior.

Aquí se puede elegir cualquier punto cero libremente, siendo entonces los valores nominales los que se deben adaptar correspondientemente.

Adaptación al modelo CAD:
La adaptación se realiza en tres pasos:

- Adaptación Gauss de los puntos reales a los puntos nominales asignados
- Cálculo de los puntos base de perpendicular de los puntos reales así adaptados al modelo CAD
- Adaptación Gauss de los puntos reales a los puntos base de perpendicular asignados

Inicio del programa.

La secuencia se lleva a cabo en 3 ciclos de bucle y, en cada uno, se calcula un SB.
Cada ciclo toma el SB anterior y lo "mejora". Esta modificación respecto al ciclo anterior se distingue en el protocolo de trabajo con el "valor A".
Si la modificación del valor A es leve, el SB está bien adaptado.

Intersección 1	-50	0	-34
Intersección 2	-75	0	-47
Intersección 3	-40.2	32	0
Intersección 4	0	30	-34

Aviso:

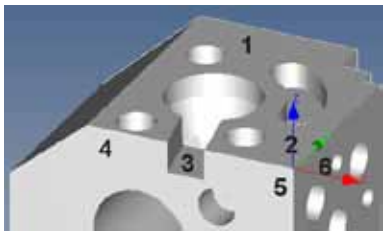
No es obligatorio que el valor A se encuentre cerca del "0". Este es solo el caso del SB.
Si se emplea una adaptación 3D como segundo sistema de coordenadas, o posterior, el valor A se aproxima a un valor numérico deseado.

Introducir una condición de interrupción
baseSystem().valueA<0.01

Aviso:

Dado que este proceso requiere conocimientos sobre condiciones, este ejercicio también se puede realizar después de ver las secciones correspondientes.
No obstante, si la fórmula se introduce correctamente, este ejemplo funcionará sin problemas.

2.3 Adaptación RPS en el cubo de prácticas



Este ejercicio ofrece una introducción a la alineación RPS.
RPS corresponde a la abreviatura en alemán del **sistema de punto de referencia** (Referenz Punkt System).
La alineación RPS se basa en la regla 3-2-1. Están permitidos los elementos de medición punto, punto en el espacio e intersección.

Las alineaciones RPS están indicadas para las piezas prismáticas, para ello debe estar seleccionada la opción "RPS 321". Para realizar trabajos en piezas de chapa, que se evalúan con la opción "Forma libre", es necesario hacer clic en "RPS forma libre".

Procedimiento para la programación en el modelo CAD

1. Definir elementos de medición con una posición espacial clara

2. Crear un nuevo sistema base --> Método RPS

3. Seleccionar los elementos de medición, adaptar los valores nominales, introducir las referencias y calcular haciendo clic en Aceptar

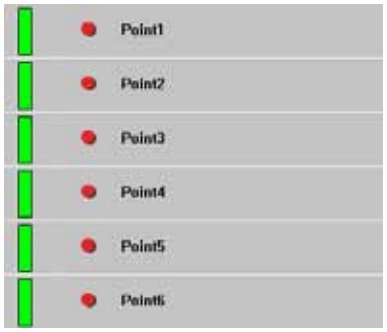
4. Abrir de nuevo el sistema base y presionar "ejecutar ahora en proceso manual". A continuación, calcular de nuevo con Aceptar

5. Abrir de nuevo el sistema base y, en este momento, introducir el bucle y la condición de cancelación.

Es posible cambiar de punto en el espacio a punto en el plano. En el caso del punto en el espacio, las coordenadas reales se proyectan sobre las coordenadas nominales. En el caso del punto en el plano, solo la coordenada real ponderada (seleccionada como referencia) coincide con la coordenada nominal.

El resto de coordenadas solo se aproximan a las coordenadas nominales.

Proceso:



Palpar seis puntos individuales (puntos en el espacio) en el cubo de prácticas.

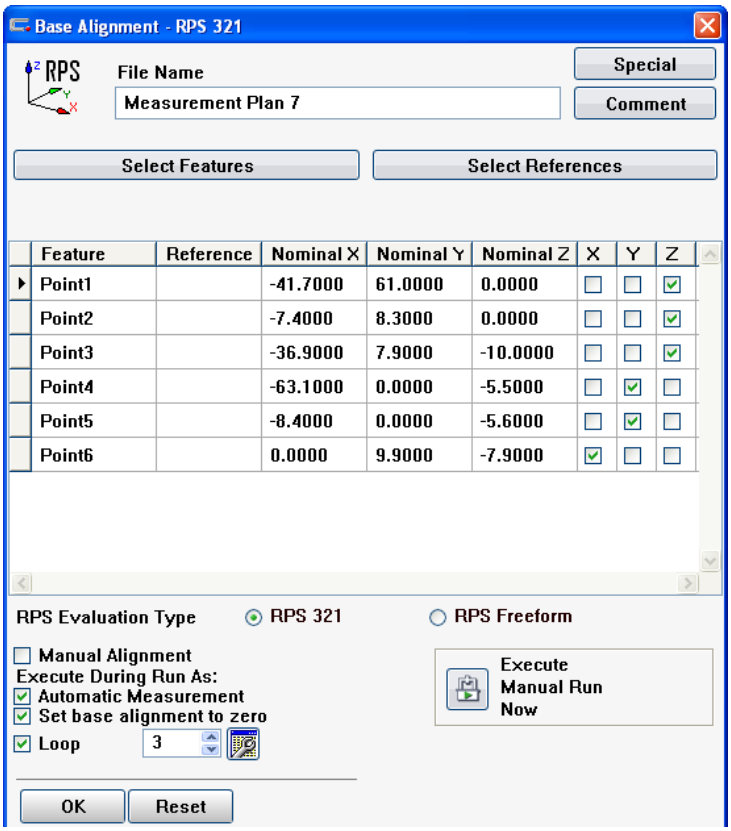
Tres puntos en la parte superior de la pieza.

Dos puntos en la parte delantera.

Un punto en la parte derecha.

Activar el sistema base y seleccionar el proceso RPS.

Selección de los elementos para la alineación: los seis puntos. Establezca las coordenadas de los puntos y la dirección axial para la que son determinantes.



Haga clic en el bucle e indique el número de ciclos. Defina nuevamente una condición de cancelación.

Mida un círculo y cree la característica de Diámetro.
Inicie el ciclo.

Aviso:
La aplicación de la **función de Forma libre RPS** se explica en el curso correspondiente.

2.4 Formación de sistemas de referencia

Se consideran sistemas de referencia:
- el **sistema base,**
- otros sistemas de coordenadas,
- la **formación de referencias en la característica**, p. ej. la posición DIN.

2.4.1 Sistema base y otros sistemas de coordenadas

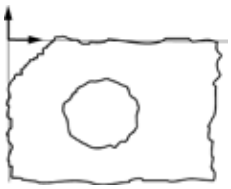
Para los ajustes fijos del sistema, el sistema base y otros sistemas de coordenadas se calculan siguiendo las reglas que ya se conocen:

El ejemplo con tres planos:
1. Plano: referencia primaria
2. Plano: referencia secundaria

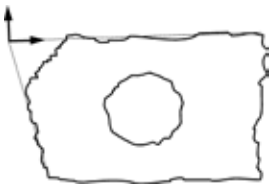
Punto de intersección de los tres planos: punto cero.

Es importante saber que aquí cada plano se prolonga aritméticamente, hasta alcanzar el punto de intersección. Esto sucede independientemente del método de evaluación del plano (Gauss, mínimo, ...).

Posición del punto cero



Pieza con desviaciones

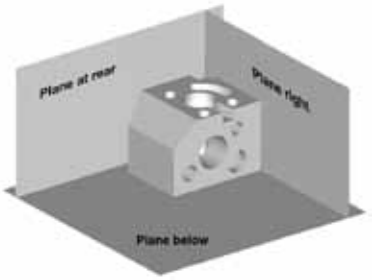


Pieza con superficie lateral claramente muy inclinada

Notas:

2.4.2 Sistema base según ISO 5459

Aplicando la norma ISO 5459, la pieza debe ajustarse en tres superficies colocadas perpendicularmente entre sí.



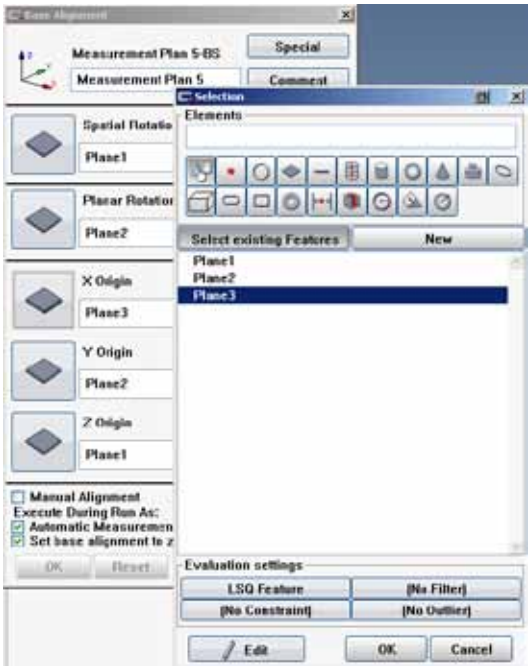
La referencia secundaria debe estar situada perpendicular o paralela a la primaria y, la referencia terciaria, debe estar perpendicular o paralela a la primaria y a la secundaria.

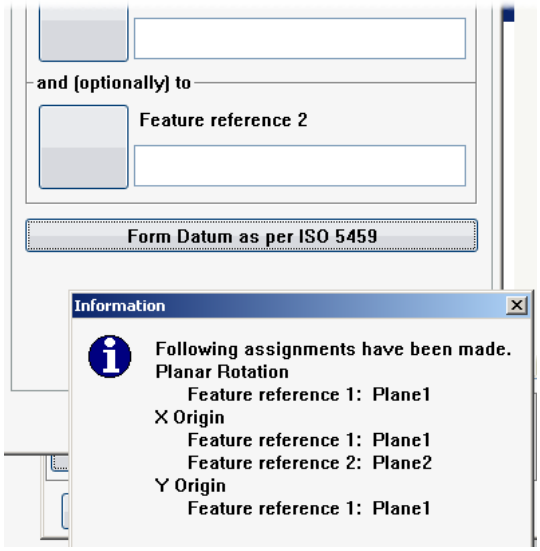
Este método no se emplea en los ajustes estándar de CALYPSO.

Cálculo del sistema base según la norma ISO 5459:

- Defina completamente el sistema base (aquí con 3 planos)
- Haga clic sobre uno de los elementos
- Seleccione "Grado de libertad"
- Elija el cálculo de referencia según ISO 5459

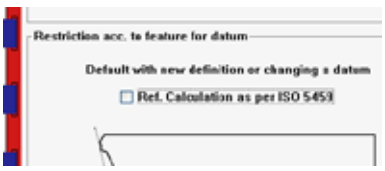
Se muestran las asignaciones (limitación del grado de libertad).





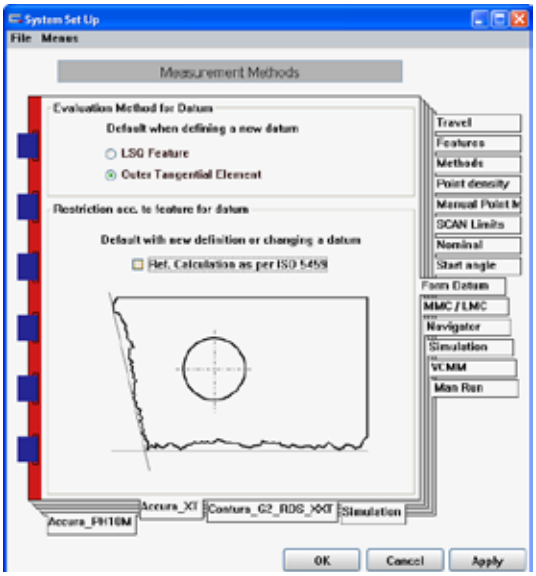
Aviso: influencia de los ajustes de sistema:

Las especificaciones para los sistemas base según la norma ISO 5459 **no influyen** en el cálculo del sistema base, ni en el de otros sistemas de coordenadas.



2.4.3 Sistemas de referencia de la característica sin seguir la norma DIN ISO 5459

En los ajustes, los sistemas de referencia (no el sistema base) se pueden ajustar para su aplicación siguiendo o no la norma ISO 5459.



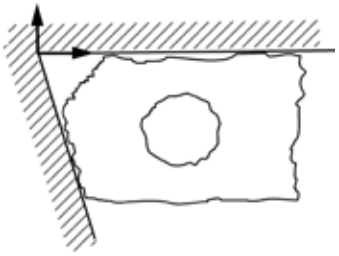
Activación:
Extras - Ajustes - Medición - Creación de referencia

ATENCIÓN:

El ajuste "Creación de referencia" - "Cálculo de referencia según ISO 5459" **no influye** en el cálculo del sistema base, ni en el de otros sistemas de coordenadas.

Este ajuste solo tiene efecto sobre los sistemas de referencia en una característica como, por ejemplo, la posición DIN.

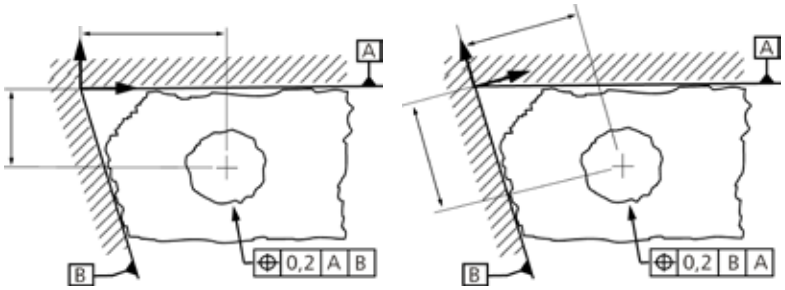
Posición del punto cero con posición DIN sin DIN ISO 5459



Pieza con superficie lateral claramente muy inclinada

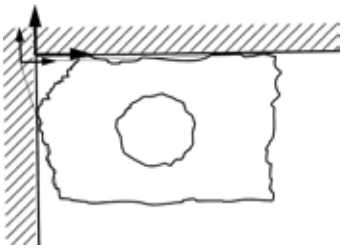
Efectos sobre los cálculos de característica

En función de la selección de la referencia 1 se obtienen diferentes resultados, p. ej. la posición DIN.



2.4.4 Formación de sistemas de referencia con la norma DIN ISO 5459

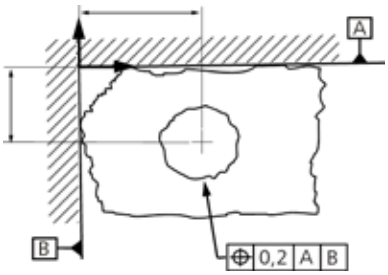
Posición del punto cero con posición DIN con DIN ISO 5459

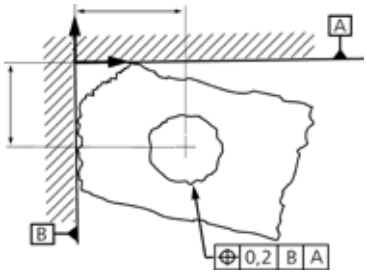


Pieza con superficie lateral claramente muy inclinada, Posición del punto cero del sistema base con trazado

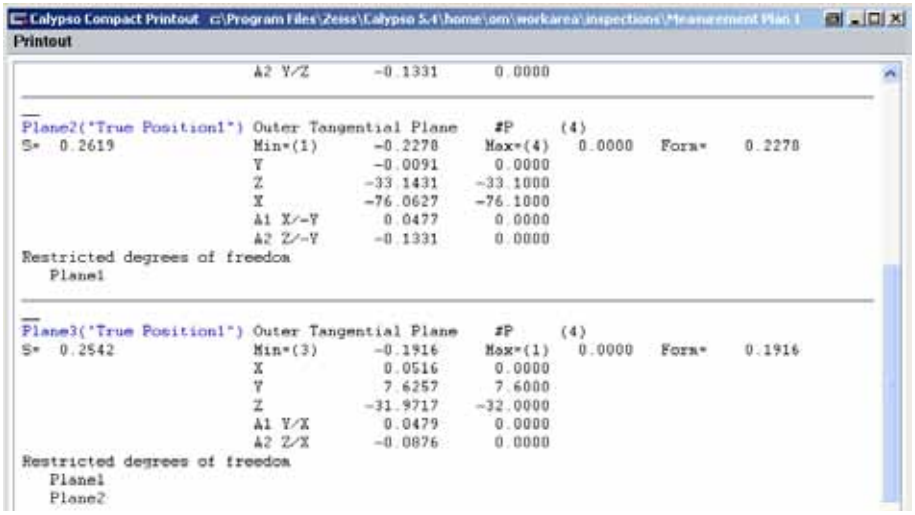
Efectos sobre los cálculos de característica

En este caso, una posición DIN también ofrece diferentes resultados.



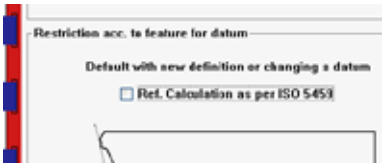


En el protocolo se encuentran documentados los grados de libertad limitados para el cálculo del sistema base.



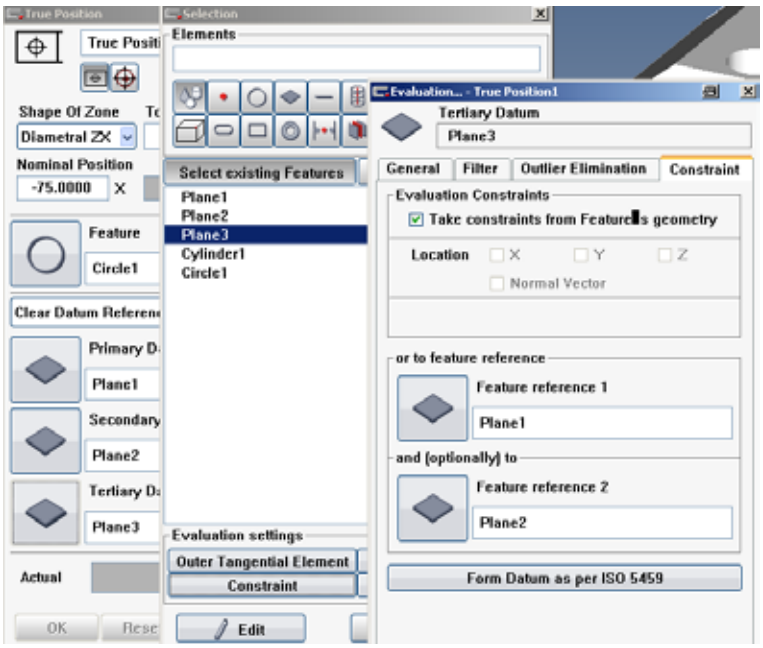
Conexión global de la función:

Extras - Ajustes - Medición - Creación de referencia

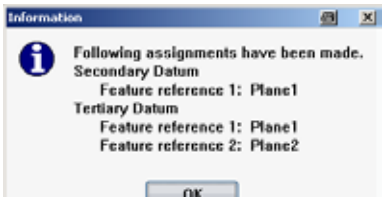


Al hacer clic en ISO 5459, el elemento tangencial NO se conecta automáticamente.

Activar la función solo para una característica:



Inmediatamente, Calypso calcula por sí solo las dependencias mediante las referencias introducidas:



2.4.5 Cálculo de referencias conforme a la normativa y a la práctica

Las referencias se deben formar con los elementos tangenciales y ajustándose a las normas.
Para los planos, esto significa el elemento tangencial externo y, para los círculos, el elemento circunscrito o el elemento inscrito.

En la ventana de introducción de datos puede seleccionarse que las referencias se introduzcan como elemento tangencial desde el principio.

Sin embargo, en la práctica metrológica hay que tener en cuenta que, con este tipo de cálculo, los valores atípicos tienen una influencia extrema.
En el caso de que los elementos geométricos se palpen solo con algunos puntos individuales, el método según ISO 5459 puede generar resultados con una repetibilidad extremadamente mala si, por ejemplo, otro usuario ha distribuido los puntos de palpado de manera distinta en una repetición de medición.
Esto mismo ocurre cuando se escanea sin llevar a cabo ni filtrado, ni eliminación de valores atípicos.

Por este motivo, para realizar el cálculo se debe activar el filtro y el cálculo de valores atípicos, así como efectuar los ajustes conforme a la especificación constructiva:

- Factor para +/- n*Sigma
- Cantidad de colindantes
- Ajustes del paso de banda del filtro previo para la consideración del valores atípicos
- Tipo del filtro de ondas (Gauss o Spline)
- Lambda u ondas/revolución

Si esto no se puede garantizar, resulta más seguro calcular los elementos geométricos centrales siguiendo el método de Gauss y no crear la referencia en función de los puntos extremos, tal y como sería realmente funcional y se consideraría correcto según la norma ISO 5459.

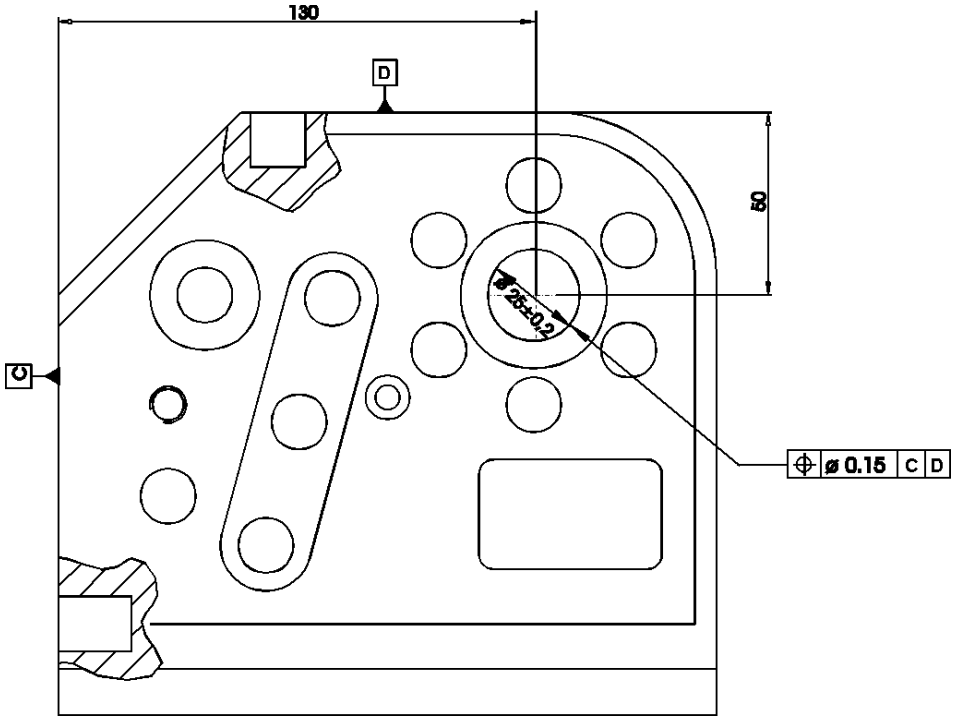
Aviso:

Compruebe en los ajustes y estudiando el caso, qué tipos de cálculo están configurados en su máquina de medición.
Estos dependen, entre otros factores, de la versión del software.

Ejercicio:

Cree el sistema base en la pieza de prácticas y compare los resultados de una medición de distancia

En primer lugar, compruebe la medida de este taladro siguiendo el método de Gauss y, a continuación, repita la medición siguiendo el ajuste según la norma ISO 5459.



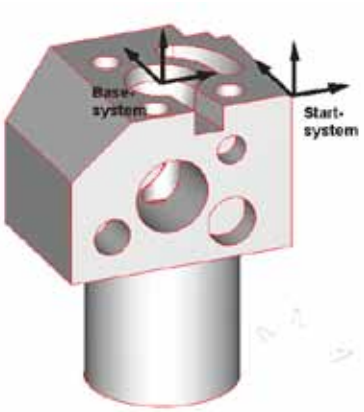
Evaluación con valores X e Y

Cylinder1	Gauß-Cylinder1		#P (87)		Internal		
S= 0.0596	Min=(85)	-0.0939	Max=(51)	0.1007	Form=	0.1946	
X Value_Cylinder1	X	-130.1386	-130.0000	0.2000	-0.2000	-0.1386	---|
Y Value_Cylinder1	Y	49.9883	50.0000	0.2000	-0.2000	-0.0117	-|
	Z	-30.0000	-30.0000				
	D	24.9891	25.0000				
	V1 X/Z	0.2183	0.0000				
	V2 Y/Z	0.5260	0.0000				

Cylinder1	Gauß-Cylinder1		#P (87)		Internal		
S= 0.0596	Min=(85)	-0.0939	Max=(51)	0.1007	Form=	0.1946	
X Value_Cylinder1	X	-130.0500	-130.0000	0.2000	-0.2000	-0.0500	-|
Y Value_Cylinder1	Y	49.9092	50.0000	0.2000	-0.2000	-0.0908	--|
	Z	-30.0000	-30.0000				
	D	24.9891	25.0000				
	V1 X/Z	0.2213	0.0000				
	V2 Y/Z	0.5231	0.0000				

Compare los resultados e interprételos.

2.5 Sistema de arranque



Si resulta muy laborioso calibrar el sistema base manualmente, se puede emplear un sistema de arranque. Esto ocurre, por ejemplo, cuando se tienen varias configuraciones de palpadores con enlaces complejos.

En este caso, **un sistema de arranque puede resultar muy útil**.

Secuencia:

Primero, crear el sistema base y, a continuación, el sistema de arranque.

Ejemplo en el cubo de prácticas:

Ya que **no existe ninguna necesidad** de trabajar con un sistema de arranque en el cubo de prácticas, aquí se ha creado un caso para mostrar **el principio**:

El sistema base se encuentra en el centro del taladro superior mientras que, en el borde derecho superior del cubo, hay un sistema de arranque.

El programa CNC se debe poner en marcha mediante el sistema de arranque.

Indicaciones:

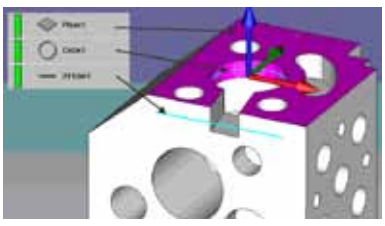
Cree el sistema de arranque como un sistema de coordenadas completo, no solo utilizando 3 puntos para la posición cero.

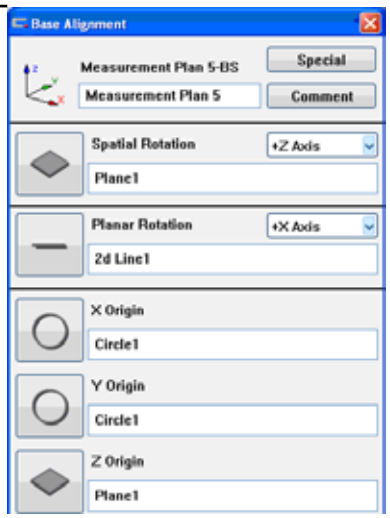
El sistema de arranque no se puede crear hasta que exista el sistema base.

Ejercicio:

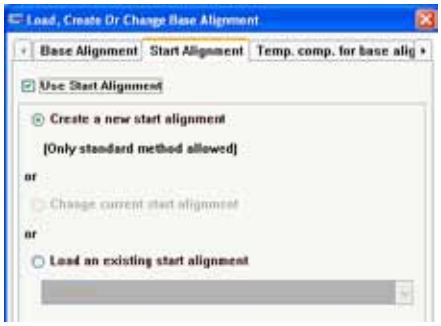
Cree el sistema base en el centro del taladro

Plano con 4 puntos
Círculo con tecnología Scanning
Recta con 2 puntos



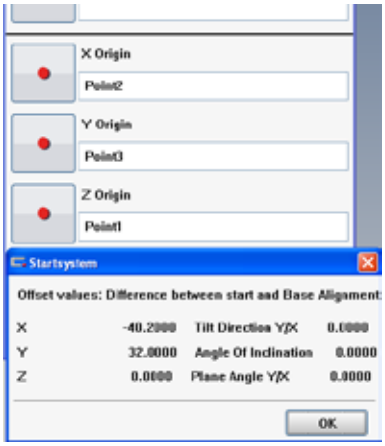


A través de
Preparar plano de prueba - Sistema base/de arranque
se puede seleccionar el sistema de arranque.

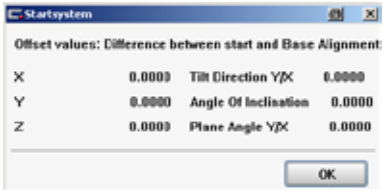


Medición de los elementos y creación del sistema de arranque.

El sistema de arranque se coloca sobre la esquina de la pieza mediante tres planos.

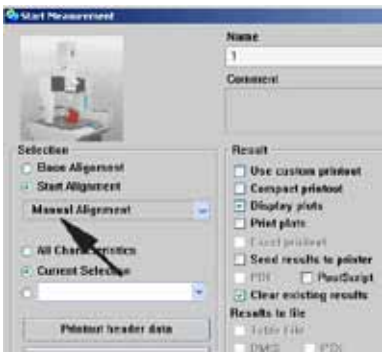


Haga clic en "Aceptar":
Se visualizan los valores de desplazamiento del SB respecto al sistema de arranque.



Cree las características que desee para poder obtener un inicio CNC oportuno.

Compruebe el sistema de arranque con las opciones posibles "alineación manual", etc.



2.6 Mantener la posición de los elementos

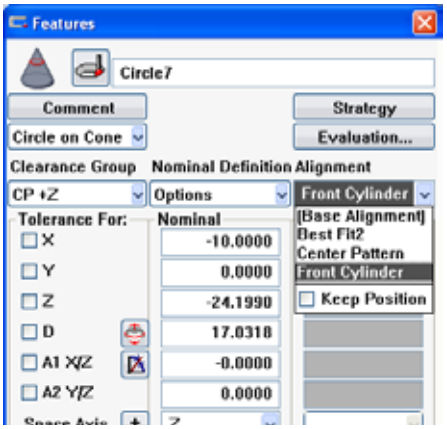
Puede consultar esta función, a modo de E-learning , en el portal de Internet

"Carl Zeiss Metrology Academy".

Al seleccionar un sistema de coordenadas del elemento de medición, puede mantenerse la posición del elemento con respecto al nuevo sistema de coordenadas.

De este modo, al cambiar el sistema de coordenadas no se modificarán los valores numéricos de los valores nominales.

La posición del elemento se "traslada", por así decirlo, al nuevo sistema de coordenadas.



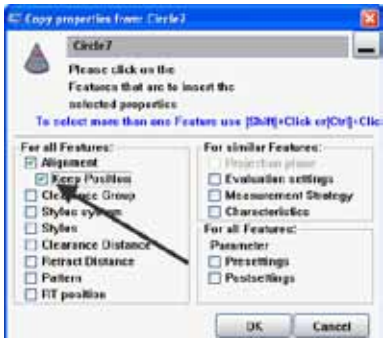
Aplicación:

Al programar piezas con grupos de componentes idénticos (p. ej. motor en V), se podría programar un lado y establecer un sistema de coordenadas nuevo, con el fin de copiar ahí los elementos.

Esto solo resultaría útil si cambiasen su posición.
En ese caso, se utilizaría esta opción.

Aplicación con la "función pincel"

Al utilizar la "función pincel", se puede seleccionar la opción.



Notas:

2.7 Adaptación de geometría

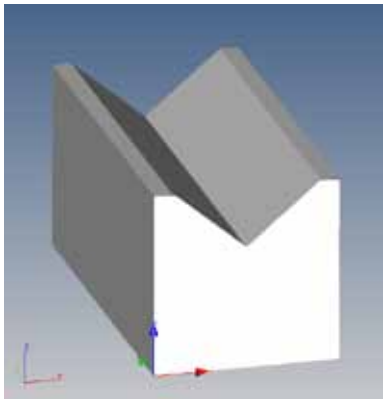
Puede consultar esta función, a modo de E-learning , en el portal de Internet

"Carl Zeiss Metrology Academy".

Mediante la adaptación de la geometría se pueden adaptar otros elementos a sus respectivas geometrías nominales, especialmente planos.

La adaptación se calcula siguiendo el método de Gauss. Durante el cálculo de la adaptación, se pueden limitar los grados de libertad a voluntad.

El resultado es un sistema de coordenadas que se podrá utilizar para las evaluaciones posteriores.
El protocolo coincide con el de la adaptación 3D.



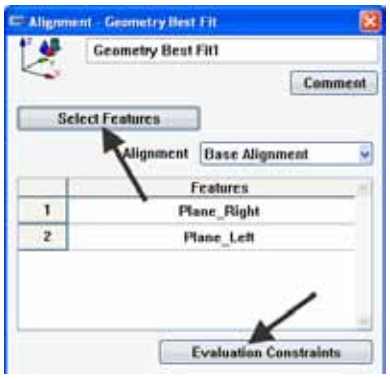
Ejemplo:

Debe realizarse una adaptación de geometría en dos superficies oblicuas entre sí.

Cada lado se mide como un plano.

Active la Adaptación de geometría:
Preparar - Elemento auxiliar - Adaptación de geometría

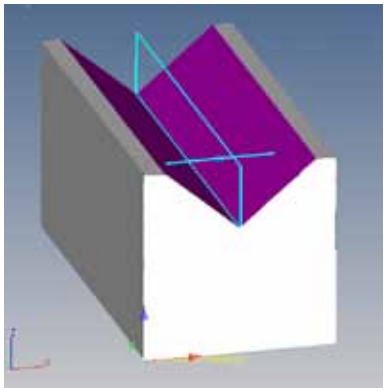
Seleccione ambas superficies.



En caso necesario, limite los grados de libertad (aquí están todos libres).

Calypso calcula una adaptación de todos los puntos a la geometría nominal de ambos planos.
De aquí resulta un sistema de coordenadas nuevo.

En este se puede colocar, por ejemplo, un plano teórico que se sitúe en el centro, entre ambos planos.



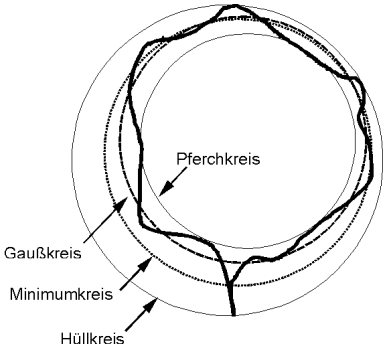
Ejemplo de aplicación:
Alineación de guías en cola de milano.

Notas:

3. Métodos de medición, parte 1

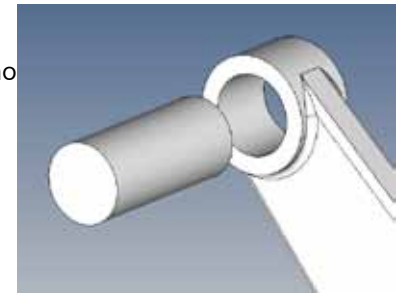
3.1 Elementos Gauss, mínimo, tangencial

Calypso calcula primero los elementos siguiendo el **método Gauss**: Minimización de los errores cuadráticos o el método de la suma de mínimos errores cuadráticos.
Las posiciones de la superficie entran y salen del material partiendo del círculo Gauss ideal calculado.



Cuando ha de fusionarse un elemento geométrico con otro elemento, debe reconsiderarse la evaluación con el método Gauss.

En este ejemplo, un perno debe encajar en un taladro.
Si ambos elementos se evalúan siguiendo el método de Gauss, no se puede garantizar que encajen.
En este caso, el **perno se debe evaluar como elemento circunscrito** y el **taladro como elemento inscrito**.



Ya que los valores atípicos repercuten decisivamente en la superficie, se debe llevar a cabo un **filtrado** y activar una **eliminación de valores atípicos**.

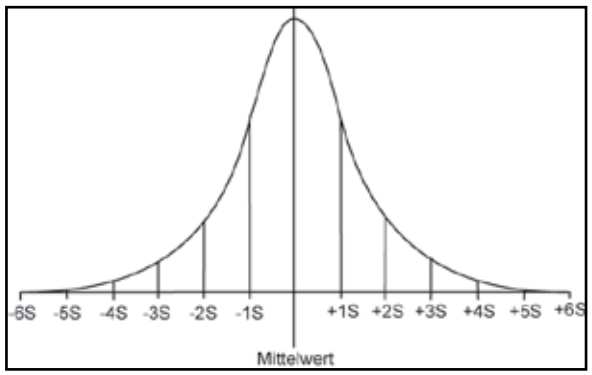
Distribución normal

Durante las mediciones se da una dispersión natural de los valores de medición.
Esta dispersión se suele describir mediante la distribución normal.

Aquí se evalúa cuántos puntos de medición se encuentran dentro de las zonas de dispersión.

Estas zonas tienen el ancho de la desviación estándar "S" y parten desde la media.

Si, en una serie de mediciones, los valores de medición se encuentran ampliamente dispersos, la curva descrita por la campana será ancha y el valor S alto.
Si embargo, si se encuentran poco dispersos, la curva es estrecha y el valor S es bajo.



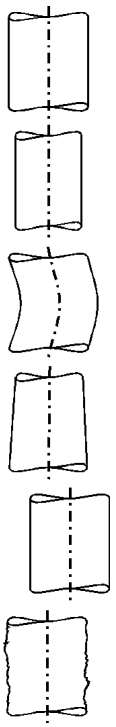
± 1 S: el **68,27%** de todos los valores de medición
tienen una desviación de máx. **1*S** con respecto a la media,

± 2 S: 95,45 % de todos los valores de medición tienen una desviación de máx. **2*S** con respecto a la media,

± 3 S: 99,73 % de todos los valores de medición tienen una desviación de máx. **3*S** con respecto a la media.

3.2 Fundamentos sobre filtrado y valores atípicos

3.2.1 Filtrado



Toda superficie de un cuerpo difiere de su geometría ideal.
Esta diferencia se conoce como desviación de forma.

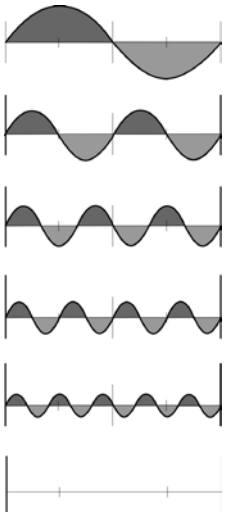
Las desviaciones de forma se pueden dividir en
- Desviaciones dimensionales
- Desviaciones de forma
- Desviaciones de posición
- Desviaciones de superficie

El **filtrado separa estas desviaciones de forma en distintos órdenes**, pero también se usan para la comparación de desviaciones de medición casuales.

Objetivo:

Deben registrarse las desviaciones de geometría importantes para la función y sacarlas en forma de resultado de medición.
Para la mayoría de los resultados de medición, las rugosidades de las superficies carecen de importancia, aunque estos las incluyan.
Estas estructuras de onda corta se pueden eliminar mediante el filtrado.
Para ello se necesita un filtro de paso bajo.

¿Qué aspecto tiene una superficie?



Desde un punto de vista técnico, una superficie es la superposición de varias ondulaciones con diferentes longitudes de onda (con distintos niveles de amplitud y curvas de fase).

En esta imagen se muestran ondulaciones con diferentes longitudes de onda que, al "sumarse todas juntas", conforman la estructura de la superficie.
Para simplificarlo, aquí se ha considerado el mismo nivel de amplitud.

En el caso de un plano, se pasa de una forma arqueada a una rugosidad imperceptible.

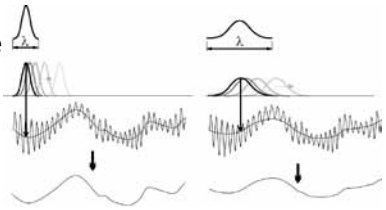
En el caso de un cilindro, se pasa de una forma ovalada a la rugosidad.

El filtrado consiste en

tener en cuenta solo las ondulaciones de onda corta, o larga, para realizar una evaluación.

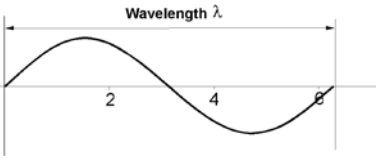
Método de trabajo del filtro de Gauss

En cada punto que se mide, se calcula una media de dicho punto y de los puntos de alrededor.



Los puntos de alrededor se ponderan, por lo tanto, solo se asume una pequeña proporción. La ponderación no se realiza de forma lineal, sino en función de la curva descrita por la campana de Gauss.

El ancho de la campana representa la amplitud de los puntos que se han tomado.
Cuanto más ancha sea la campana, más "fuerte" será el filtrado.



Para la **medición de la rectitud** se habla de la longitud de onda límite (λc), la cual se define en milímetros. En este caso, la longitud de la onda resulta determinante.

Si se considera una **medición de redondez** para el filtrado, entonces se habla de un número de ondulaciones límite, el cual se define en ondulaciones por revolución (OPR).

Conversión:

Longitud de onda límite λc = D x 3,14/número de ondulaciones límite

Número de ondulaciones límite = D x 3,14/longitud de onda límite λc

Graduación recomendada:
Medición de rectitud: Longitudes de onda límite 8,0 - 2,5 - 0,8 - 0,25 mm
Medición de redondez: Números de ondulaciones límite 15, 50, 150, 500 OPR

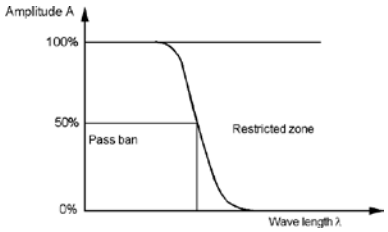
Cantidad mínima de puntos para el filtrado:
Número de ondulaciones por revolución x 7 puntos = Cantidad mínima de puntos

Puntos por ondulación: mín. 7.
Cálculo: Longitud*Puntos por ondulación/longitud de onda límite

Ejemplo:
Longitud = 113 mm,

Longitud de onda límite	0.25	0.8	2.5	8,0 mm
=> Cantidad mínima de puntos =	3164	988	316	99

Longitud de onda límite



Si se proyecta en un diagrama la longitud de onda respecto a la amplitud, a una determinada longitud de onda se obtiene como resultado el límite en el que se "corta".
A esto se denomina longitud de onda límite.

En el caso de la redondeces, se registran **ondulaciones/ revolución OPR** respecto a la amplitud.
En el caso de los planos, se considera la **longitud de onda** λ respecto a la amplitud.

Tipos de filtro

2RC (ISO 4291, ya no se utiliza)

(R = Resistencia; C = Condensador)
El filtro 2RC es una copia matemática de un filtro RC real. La transferencia para la longitud de onda límite es del 75%. Por lo tanto, la amplitud de la longitud de onda límite se reduce en un cuarto.

Gauss (ISO 11562)

Es el filtro estándar y **habitual empleado en metrología**.

La transferencia para la longitud de onda límite es del 50%. Por lo tanto, la amplitud de la longitud de onda límite se reduce a la mitad.

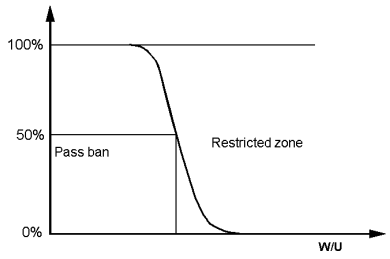
Spline

Es un filtro nuevo, con un comportamiento mejorado en los contornos abiertos.
Calcula más rápidamente y tiene un comportamiento más estable con valores atípicos que el método Gauss.
Este filtro aún no ha sido normalizado.

Notas:

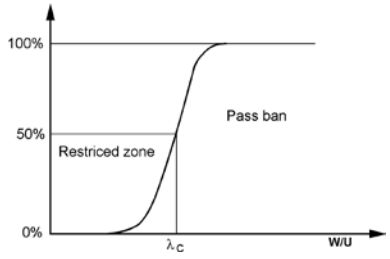
Clases de filtro:

Filtro de paso bajo



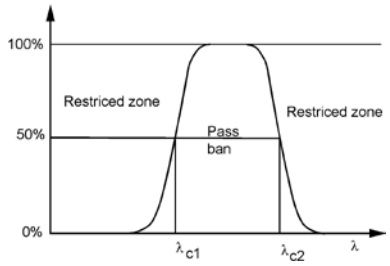
Las frecuencias bajas (con bajo coeficiente OPR) pasan el filtro, sin embargo, las altas son rechazadas.
Se filtran las rugosidades de la superficie.

Filtro de paso alto



Las frecuencias elevadas (con alto coeficiente OPR) pasan el filtro, sin embargo, las bajas son rechazadas.
Se filtran las desviaciones de forma.
Análisis de **rugosidad.**

Filtro de paso de banda



El filtro lo pasa una banda de frecuencia determinada.
Se filtran ciertas proporciones de forma y rugosidades.
Análisis de **ondulaciones**.

Las longitudes de onda límite se describen con más detalle en la norma correspondiente.

Aviso:

Este tema se trata en profundidad en el curso sobre desviaciones de forma y posición.

Recomendaciones

Los ajustes de filtro no están normalizados.

En los estudios se han obtenido valores empíricos que han llevado a AUKOM, entre otros, a realizar las siguientes **recomendaciones**:

Medición de redondez: filtros y puntos de medición

Diámetro de la pieza [mm]	Solo forma Medición de forma estándar p. ej. desgaste/ emparejamiento		Forma y forma de ondulación, incluidas marcas por vibración p. ej. ruido		Solo ondulación sección del perfil cíclica p. ej. tamaño de las marcas por vibración	
	Número de ondulaciones límite [OPR]	Puntos de medición por contenido	Número de ondulaciones límite [OPR]	Puntos de medición por contenido	Número de ondulaciones límite [OPR]	Puntos de medición por contenido
hasta 8	15	> 105	50	> 350	15 – 150	> 1050
> 8 hasta 25						
> 25 hasta 80	50	> 350	150	> 1050	50 - 500	> 3500
> 80 hasta 250	150	> 1050	500	> 3500		
> 250	500	> 3500	1500	> 10500	150 - 1500	> 10500

Medición de rectitud: longitud de onda límite según ISO 4288

Longitud de onda límite	Ra	Rz	Puntos de medición por mm	Ancho de paso
λc[mm]	µm	µm		[mm]
0,08	hasta 0,02	hasta 0,1	> 87,5	0,0114
0,25	> 0,02 hasta 0,1	> 0,1 hasta 0,5	> 28	0,0357
0,80	> 0,1 hasta 2	> 0,5 hasta 10	> 8,75	0,1143
2,5	> 2 hasta 10	> 10 hasta 50	> 2,8	0,357
8	> 10 hasta 80	> 10 hasta 200	> 0,875	1,143

3.2.2 Valores atípicos

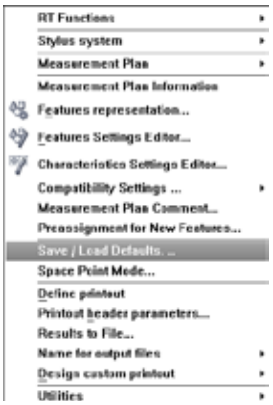
Un punto de medición se detecta como valor atípico, si la distancia entre él y el elemento de Gauss calculado sobrepasa un valor umbral* determinado.

*Valor umbral = Factor * Deviación estándar

Valores atípicos dentro de la pieza: cavidad en el material
Valores atípicos fuera de la pieza: elevación en el material

Configuración recomendada:
Los ajustes dependen de la pieza concreta y de su fabricación.
En muchos casos, se puede efectuar una eliminación de valores atípicos de 3 desviaciones estándar sin problemas.
Debe procurarse no eliminar, dentro de lo posible, más del 5% de los puntos de medición como valores atípicos.

Conexión de filtros y valores atípicos:

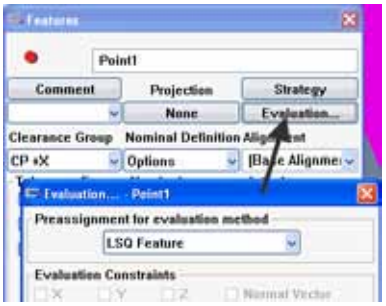


1. Global

Activar mediante:
Preparar - Guardar/abrir ajustes predeterminados - Eliminación de filtros/valores atípicos

Se aplicará a todas las características que se midan a continuación.

2. Relativo al elemento



Se aplica al elemento de medición. Se considera para cualquier evaluación del elemento.

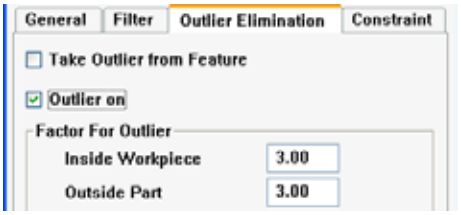
3. Relativo a la evaluación

Al seleccionar el elemento en la característica. Se aplica solo a esa evaluación.

Detección y eliminación de valores atípicos

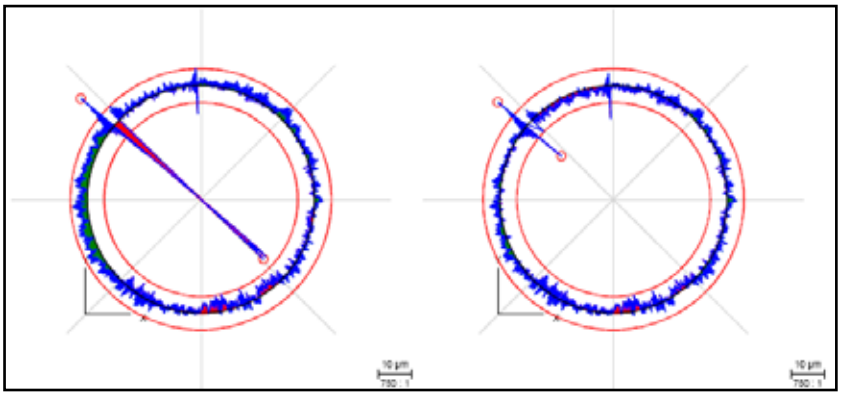
CALYPSO puede detectar los valores atípicos y eliminarlos para la evaluación.

La base para esta función es el valor de la **desviación estándar** del elemento de medición.



La introducción de un valor límite determina si un punto de medición es un valor atípico o no.
Este valor límite es un factor de la desviación estándar.

En este ejemplo, si este elemento de medición tuviese una desviación estándar de 10 µm, cada punto del elemento calculado que tuviese una desviación superior a 25 µm sería considerado como valor atípico.

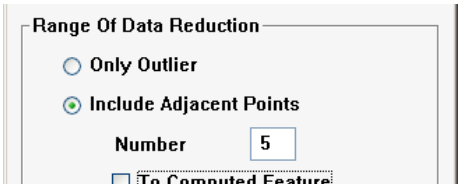


Sin eliminación de valores atípicos

Con eliminación de valores atípicos

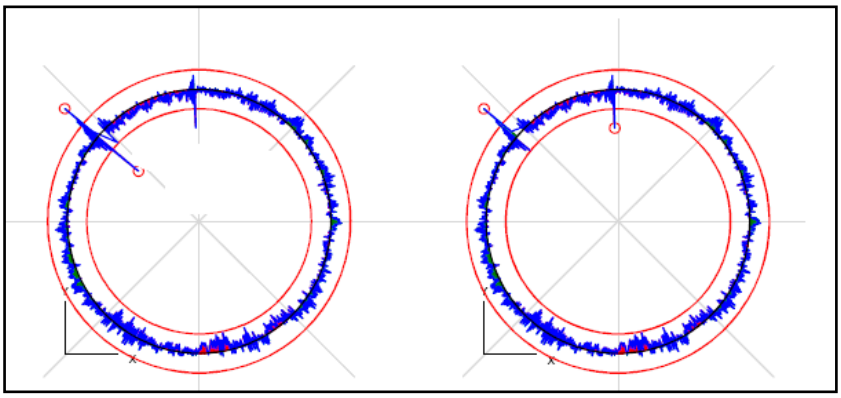
En el ejemplo anterior se muestra que CALYPSO elimina todos los puntos que se encuentran por debajo del límite definido. Los puntos por encima del límite se mantienen intactos.
Esto significa que una parte del valor atípico (suciedad, virutas) se mantiene para la evaluación.

Para eliminar estos puntos, existe la función "Colindantes".



Aquí se indica el número exacto de puntos que se desea eliminar.
Como alternativa, también existe la opción del cálculo "Hasta el elemento de compensación".
Este es un método utilizado en el entorno de producción.
Aplicándolo, se consiguen eliminar todos los puntos que se encuentran por debajo del elemento de compensación.
De esta forma se garantiza que, el valor atípico, se calcula a partir del resultado.

En esta ilustración se muestra la diferencia entre "Solo valores atípicos" y "Hasta el elemento de compensación".



Detección de valores atípicos en varios niveles

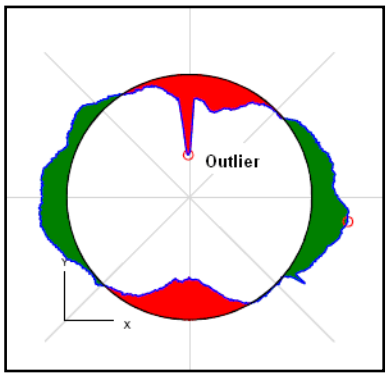
Para conseguir la eliminación controlada de valores atípicos, se puede llevar a cabo en varias iteraciones. En este procedimiento de varios niveles, en primer lugar se enmascaran los valores atípicos "más elevados" y, en los siguientes niveles los "más reducidos".

Notas:

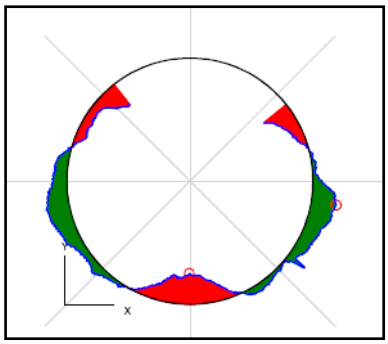
Valores atípicos - Filtro previo

¿Por qué realizar un filtrado previo?

En el caso de un elemento de medición con una desviación de baja frecuencia, p. ej. en óvalos o triángulos, la detección de los valores atípicos resulta más complicada. Esta se solapa con la desviación de forma del elemento.



En este ejemplo, la desviación estándar del elemento es relativamente elevada. Este valor atípico no se detectará hasta que el factor descienda aprox. al 1,5 de la desviación estándar. Sin embargo, este factor es demasiado bajo.

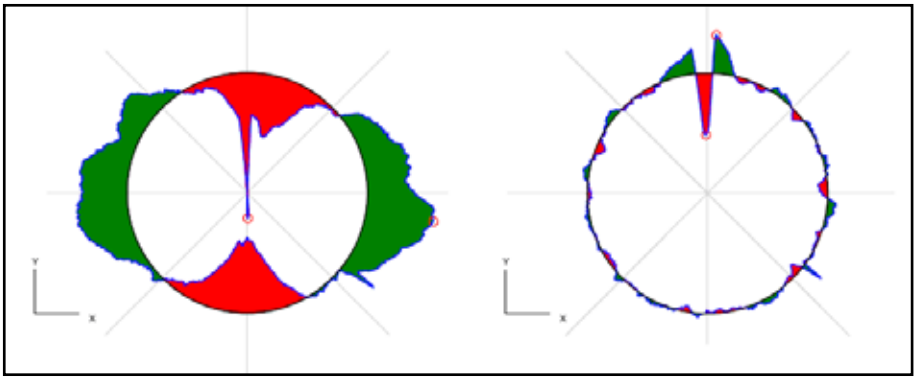


En este ejemplo aparecería entonces el problema que se muestra: Debido a la ovalidad del círculo, todos los puntos se encuentran en un lado y el cálculo "Hasta el elemento de compensación" elimina una parte importante del contorno.

La función **"Filtrado previo" soluciona este problema**.

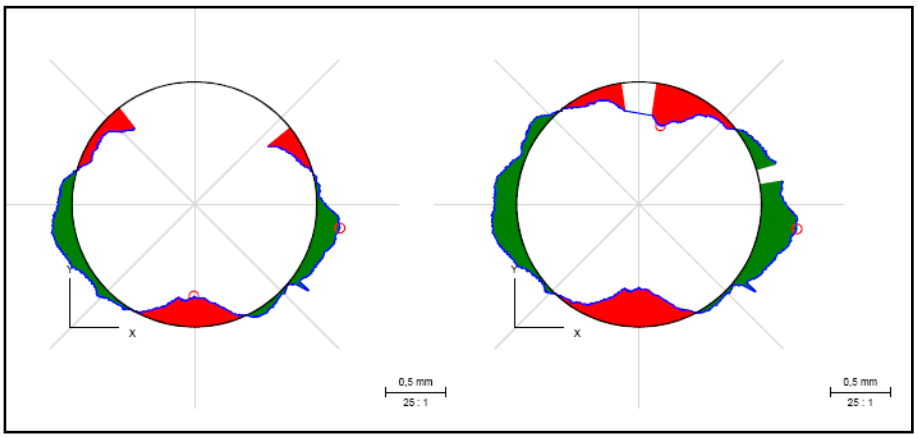
Antes de proceder a la eliminación de valores atípicos, propiamente dicha, se filtran todos los puntos mediante un paso de banda.

Aquí se eliminan, por ejemplo, todas las longitudes de onda por debajo de las 10 revoluciones y por encima de las 5.000.



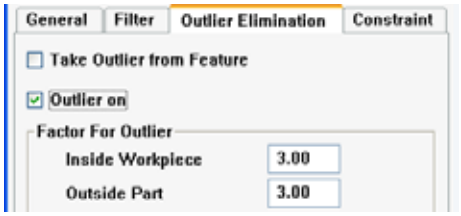
La eliminación de los defectos de forma de baja frecuencia "redondea el círculo" y, con ello, facilita mucho más la detección de los valores atípicos.

Aquí se puede detectar el efecto del filtrado previo:
a la izquierda, detección de valores atípicos sin filtrado previo.
A la derecha, detección de valores atípicos con filtrado previo.



Ajustes recomendados de lo valores atípicos:

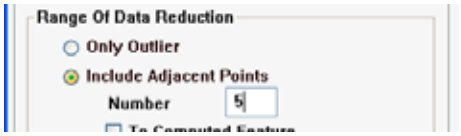
Conectar la eliminación de los valores atípicos al escanear.



El **factor** depende de la desviación estándar.
Se recomienda que esté entre 2 y 3.

Conectar el filtrado previo, si se espera un defecto de forma de baja frecuencia significativo (óvalo, triángulo...).
Configuración recomendada:

Colindantes:
Con el filtrado previo, el elemento calculado para la detección de valores atípicos es diferente al elemento calculado definitivo.
Por este motivo, no es aconsejable eliminar los puntos "Hasta el elemento de compensación".
En este caso, es mejor eliminar un número determinado de puntos.



Recomendación: 1 - 2% del número total de puntos.

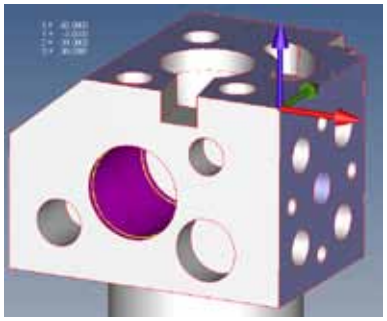
Notas:

3.3 Comprobación de forma en el ejemplo de redondez

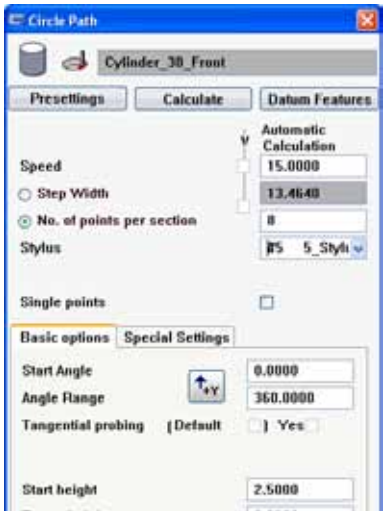
En esta sección aprenderá a:

- Cómo definir las trayectorias de escaneado,
- Cómo ajustar automáticamente los parámetros ideales de Calypso,
- Cómo afecta la velocidad de escaneado al resultado,
- Cómo afecta el filtrado,
- Cómo tratar los valores atípicos,
- Cómo utilizar los elementos tangenciales y mínimos,
- Cómo utilizar los ajustes predeterminados de tecnología.

Preparativos para el ejercicio



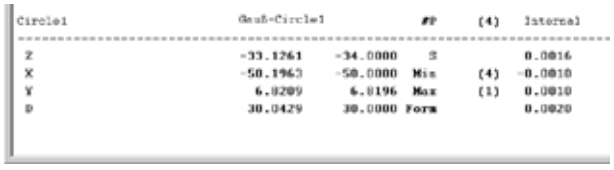
1. Mida un círculo dentro del cilindro de la parte delantera.



2. Determine la tecnología "Trayectoria circular" en este elemento de medición.
   Igualmente, para este ejercicio también resultan útiles los taladros en otra pieza.

3. Ejecute este elemento de medición una vez.
   No modifique aún los ajustes de la sección de círculo.

4. Abra el protocolo de trabajo para controlar continuamente los resultados.



Circle1	Gauß-Circle1		#P	(4)	Interval
Z	-33.1261	-34.0000	S		0.0016
X	-50.1963	-50.0000	Min	(4)	-0.0010
Y	6.0209	6.0196	Max	(1)	0.0010
D	30.0429	30.0000	Form		0.0020

3.4 Cálculo automático de los parámetros de escaneado

Haga clic en la **Tecnología en distancia de paso**.

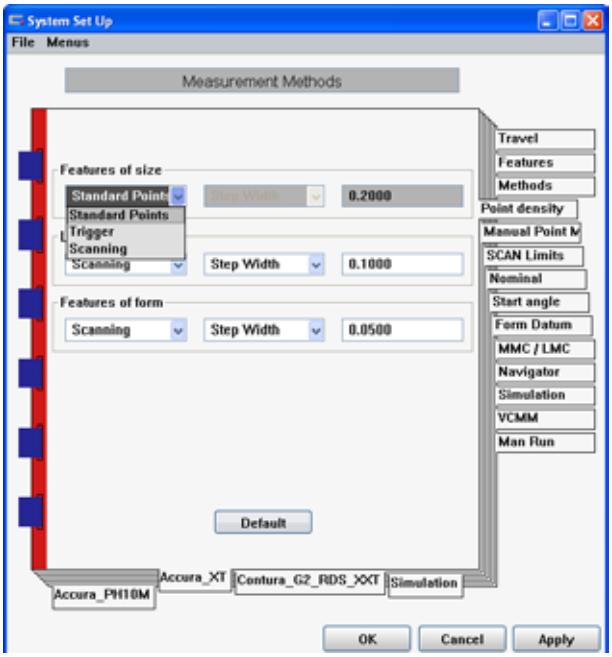
Haga clic en **Cálculo**.
Ahora se produce aquí la consulta sobre el uso del elemento. Ya que, hasta el momento, no se ha producido ninguna asignación del círculo para ninguna evaluación, como por ejemplo el diámetro, Calypso requiere esta información para poder calcular la velocidad y el número de puntos.

Haga clic en "Cálculo" y vaya seleccionando la medida, la posición y la forma, mientras comprueba el cambio en la velocidad y el ancho de paso.

Haga clic en **Ajustes predeterminados**.
Accede a la página que ya conoce, en la que se encuentran los ajustes del sistema.

Modificando estas páginas, consigue cambiar los parámetros básicos.

Tenga en cuenta que las modificaciones en el comportamiento de la máquina, realizadas durante el modo de escaneado, pueden afectar perjudicialmente.



En la próxima sección se enlazan tres características a este círculo. Utilice el círculo

- para una posición: Valor Z
- para una dimensión: Diámetro
- para una forma: Redondez DIN.

En la redondez DIN se puede realizar una evaluación gráfica.

Seleccione el círculo de la lista de elementos de medición y, con el botón derecho (central) del ratón, acceda a "Comprueba el uso del elemento seleccionado...".
Podrá ver dónde se utiliza el elemento.

El botón "**Utilización**" de la estrategia ofrece información adicional sobre tolerancias y métodos de evaluación.

Es posible modificar la característica y el elemento de medición.

Aviso:

Este tema se trata en profundidad en el curso sobre desviaciones de forma y posición.

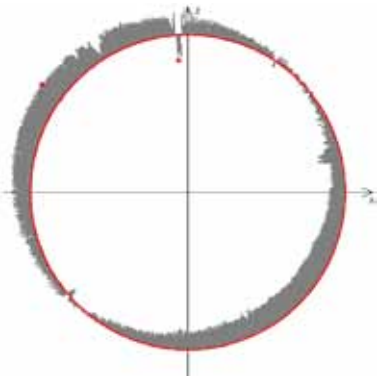
Notas:

3.5 Modificaciones características de los parámetros de escaneado y de evaluación

En los pasos indicados a continuación, modificará manualmente los ajustes de escaneado paso a paso y podrá crear una expresión de comparación, respectivamente.

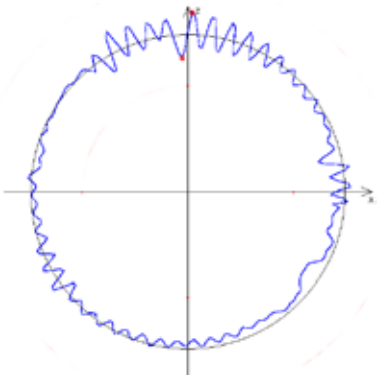
1. Cálculo de Calypso:
   Velocidad 12 mm/s

Redondez
0,0239



2. Incremento de la velocidad
   Velocidad 80 mm/s

Redondez
0,0220

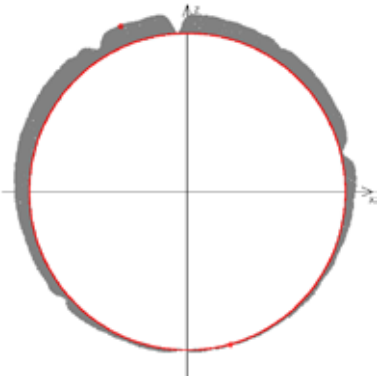


3. Reducción de la velocidad
   Velocidad 2 mm/s

Redondez
0,0174

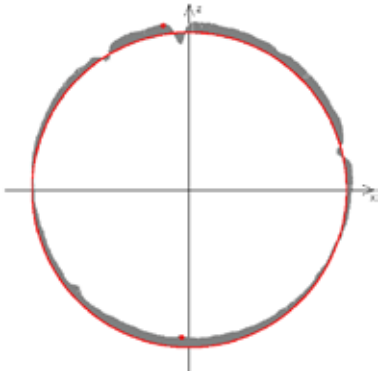
4. Aplicación de filtros
   Velocidad 12 mm/s
   Filtro 150 OPR

Redondez
¡No se puede filtrar! 0,0239



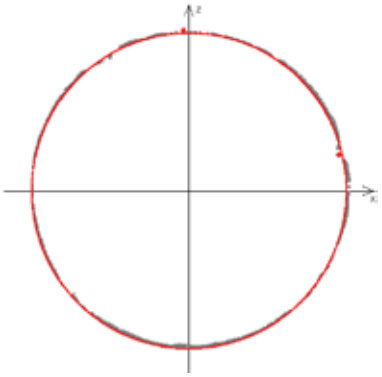
5. Aplicación de filtros
   Velocidad 12 mm/s
   Filtro 50 OPR

Redondez
0,0093



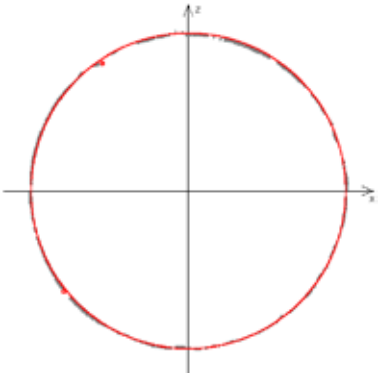
6. Aplicación de filtros y elim. valores atípicos
   Velocidad 12 mm/s
   Filtro 50 OPR
   Valor atípico 2 desv. estándar

Redondez
0,0035



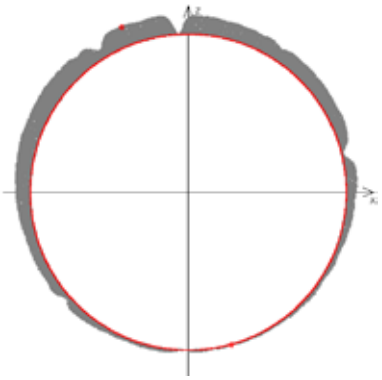
7. Aplicación de filtros y elim. valores atípicos
   Velocidad 12 mm/s
   Filtro 50 OPR
   Valor atípico 2 desv. estándar + colindantes

Redondez
0,0027



8. Elemento inscrito
   Velocidad 12 mm/s
   Filtro 50 OPR
   Elemento inscrito

Redondez
0,0099

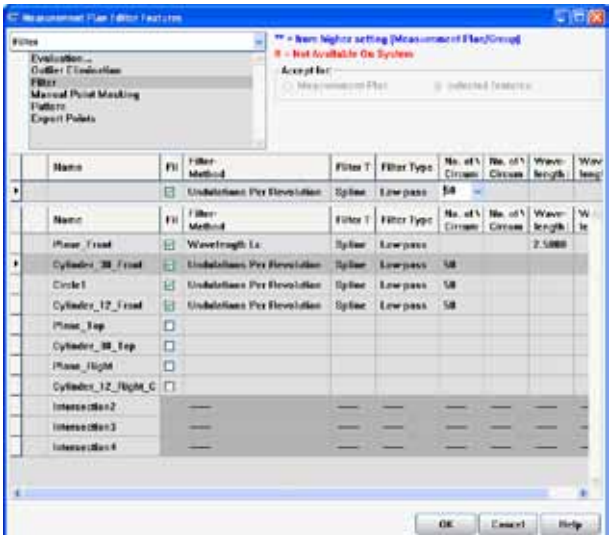


Notas:

3.6 Métodos de edición

Además de los ajustes predeterminados para p. ej. los filtros y los valores atípicos, ya indicados en otra sección, estas asignaciones se pueden modificar fácilmente mediante los editores:

Editor de elementos de medición:

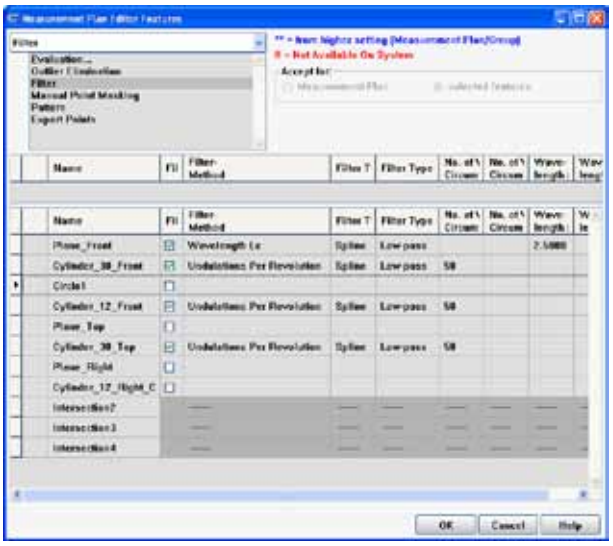


Activación:

Preparar -
Editor plano de prueba/elementos de medición

Modificación de la geometría:
- Filtro
- Valor atípico
- Evaluación

Editor de características:



Activación:

Preparar -
Editor plano de prueba/características

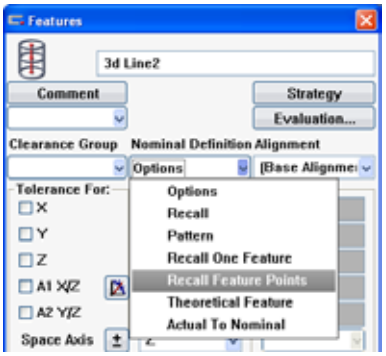
Modificación de las características:
- Filtro
- Valor atípico
- Evaluación

Notas:

4.1 Rellamadas

4.1.1 Rellamada de puntos desde polilínea

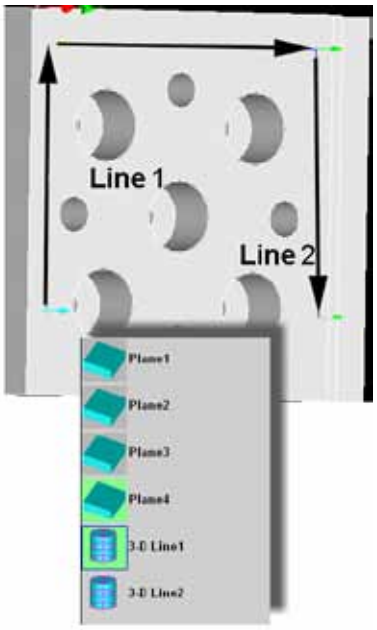
Tras la opción "Rellamada", se esconde la posibilidad de efectuar nuevos cálculos a partir de valores medidos en elementos anteriores.



Tarea:

Mida un plano con una o varias polilíneas y active de nuevo los puntos medidos en el elemento de medición "Recta", para realizar una evaluación DIN de rectitud.

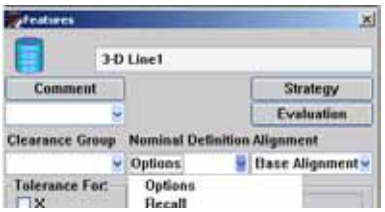
Este ejercicio se realiza sobre el modelo CAD.
Cree un sistema base y un cubo de seguridad, como ya hemos visto.



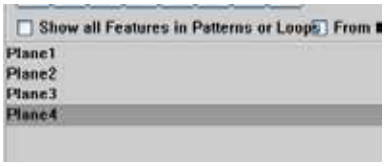
Tome un plano de la caja de herramientas y coloque una polilínea con tres rectas sobre la parte derecha del cubo.

Incorpore dos veces el elemento de medición "Recta 3D" al plano de prueba.

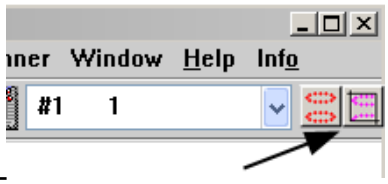
Abra una recta y defina la introducción de valor nominal mediante "Rellamada de puntos".



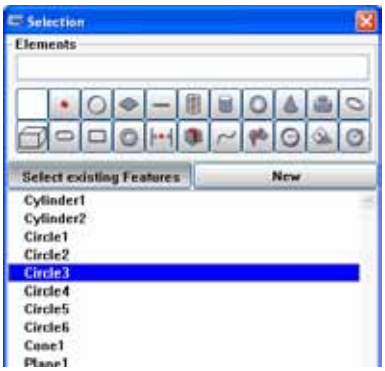
Seleccione el plano y fíjese en los botones que aparecen ahora en la barra superior:



En primer lugar, haga clic en el botón izquierdo. Los puntos reales se representarán en el elemento con forma de cruz. Ahora se puede llevar a cabo una medición con el botón derecho.

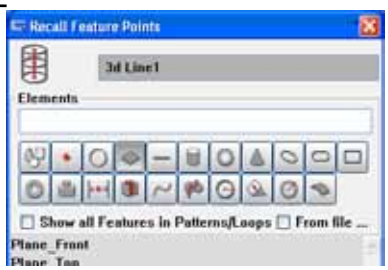


Los valores reales (!!) se representan en forma de cruces rojas.



Seleccione la trayectoria de escaneado izquierda con la función "Lasso"
(botón derecho).

Para consultar otras opciones de selección de puntos, véase más abajo.



Se adoptan estos puntos y se calculan como recta 3D.

Para utilizar los botones como en el ejemplo, se crea manualmente un "recuadro" en la ventana CAD. En Calypso, a este recuadro se le denomina "caja". Esta se define mediante los puntos vértices, de forma similar al cubo de seguridad.

Además, aquí se encuentra la (hasta ahora no seleccionada) "path" (trazado).
Esta indica la ruta completa de escaneado.

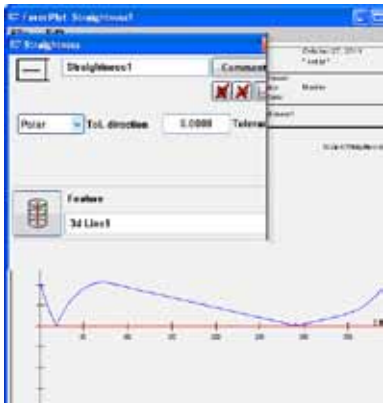
Haga clic en la marca de "caja" y obtendrá más opciones para seleccionar los puntos para la rellamada.

En orden, los botones le ofrecen las siguientes opciones para la rellamada:

1. Punto
2. Sector de puntos
3. Caja
4. Segmento de círculo
5. Sector angular
6. Cilindro

En la "caja", observe la relación con el sistema de coordenadas.

Cree una segunda recta 3D, con una trayectoria de escaneado diferente.



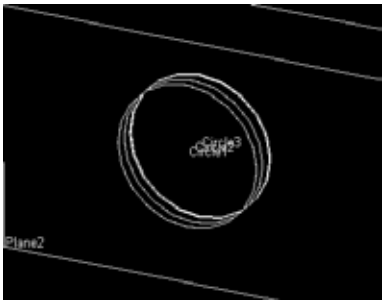
Evalúe una rectitud a partir de las rectas 3D, respectivamente.

Trace el resultado.

Interprete la salida del diagrama.

Notas:

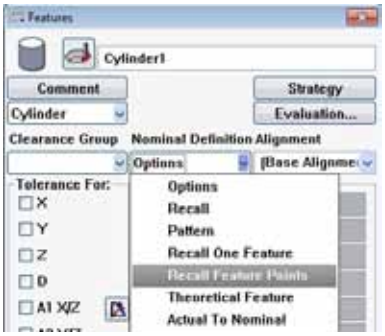
4.1.2 Rellamada de puntos desde círculos



Tarea:
Mida tres círculos de un taladro y active de nuevo los puntos medidos en el elemento de medición "Cilindro".

Tome un cilindro de la caja de herramientas.

Seleccione "Introducción de valor nominal - Rellamada de puntos".

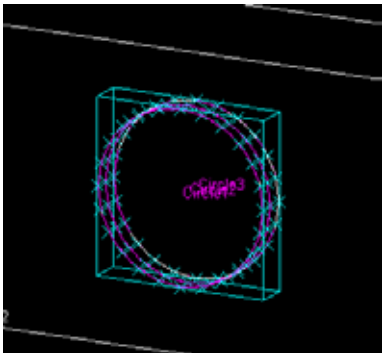


Seleccione los tres círculos y utilice los botones que ya conoce de la barra de cabecera para visualizar y seleccionar los puntos reales.

Aquí se muestra la caja para cada uno de los dos círculos registrados.

Por supuesto, también se podría seleccionar la "path" (trazado) para ambos círculos, ya que se deben tomar todos los puntos del segmento de círculo para la rellamada.

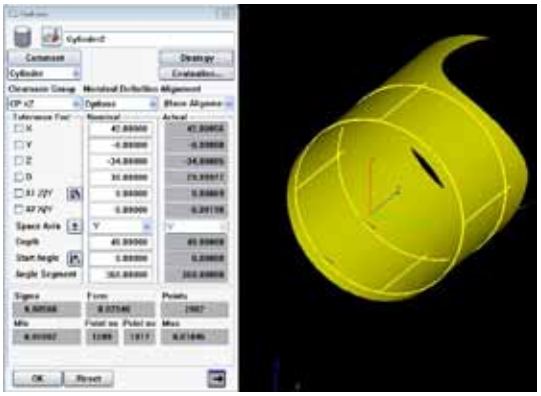
Con la función de "lazo", ahora puede colocar una caja alrededor de los círculos y, de este modo, seleccionar los puntos reales.



De este modo se calcula el cilindro deseado y queda disponible como elemento calculado.

Asimismo, también existe la posibilidad de seleccionar puntos individuales haciendo clic en el gráfico CAD.

4.1.3 Rellamada de puntos desde cilindros



Tarea:

Se debe comprobar la rectitud de las generatrices de un cilindro.

Defina una tecnología que le sirva a la máquina para comprobar la forma del cilindro. En este caso, 2 secciones de círculo y 4 generatrices.
Fíjese en los valores útiles de la estrategia: velocidad, ancho de paso.

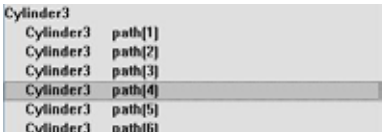
Para evaluar una rectitud, se puede pensar en una recta 2D o en una recta 3D.
La recta 2D se calcula sobre la superficie de la pieza y, la recta 3D, mediante los centros de bola del palpador.

Considere en qué medida puede aprovechar los diferentes resultados para su tarea de medición.

Defina una recta 2D y seleccione "Rellamada de puntos".

Seleccione el cilindro medido.

Puede seleccionar las diferentes tecnologías del cilindro.



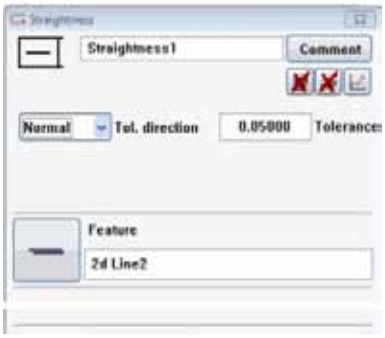
Aquí interesa primero una generatriz.
Path(3) es la primera de las generatrices.
Esta se selecciona.

Aviso:

Encontrará cómo se pueden trazar las generatrices en al sección "6.1.2 Ajustes del diagrama de forma".

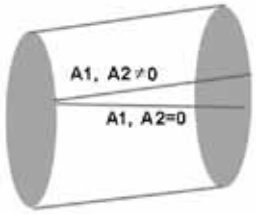
Obtiene la recta 2D deseada y puede aplicarla en la rectitud DIN.

Mediante la evaluación gráfica del diagrama de forma obtendrá información visual sobre la superficie generatriz cilíndrica.

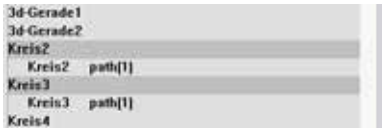


Atención:
La trayectoria de escaneado evaluada se desplazó en la dirección del cilindro de valor nominal (!).

Por consiguiente, la evaluación en este caso carece de utilidad.
Observe también la gráfica.
Se toma como base la siguiente consideración:
En el cilindro de valor nominal, los ángulos A1 y A2 se han redondeado al valor "0".
En consecuencia, las generatrices se escanean en la dirección de los ejes de la geometría nominal y no en la dirección del cilindro "real".
Aquí es necesaria una "alineación previa" para realizar la medición en el sistema de coordenadas alineado.
En este caso, se podría considerar como evaluación característica el paralelismo de dos líneas opuestas.
Con ello, cabría decir que se trata, por ejemplo, de una posible forma cónica.

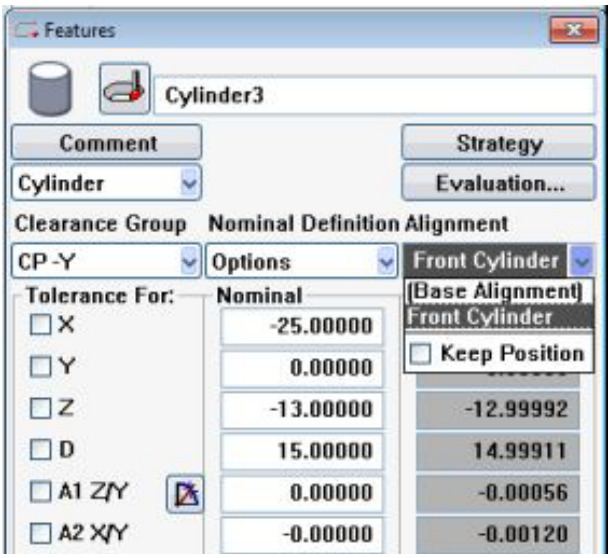


Comience un ejercicio nuevo con la medición de un cilindro, aquí de 2 círculos con rellamada de puntos.



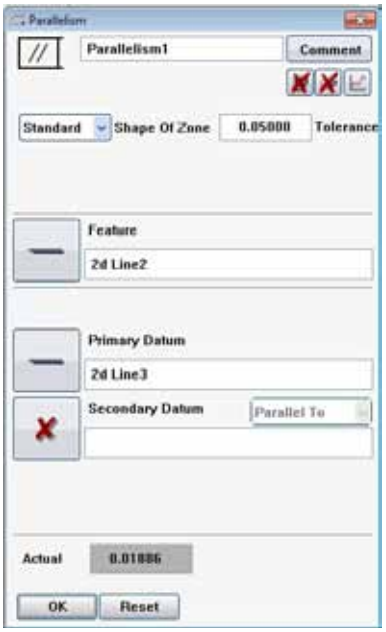
Cree un nuevo sistema de coordenadas con la dirección espacial del primer cilindro.

Mida ahora el cilindro real en este sistema de coordenadas.



Siguiendo los pasos que ya se han visto, active de nuevo dos generatrices opuestas en forma de recta 2D.

Se puede analizar el paralelismo de estas rectas, puesto que se han definido a lo largo de la dirección real.



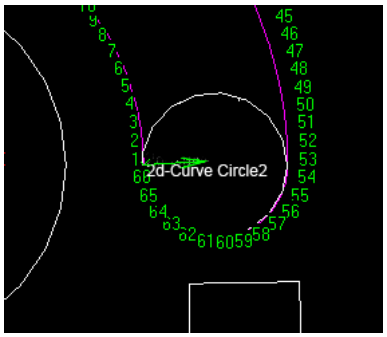
Notas:

4.1.4 Rellamada de puntos desde curva

Aviso:
Esta evaluación solo se puede llevar a cabo si se conoce la opción "Curva".
Puede abstenerse de profundizar en este apartado, ya que este tema se incluye en la temática del curso "Medición de curvas".

Se ha considerado importante mencionar en este momento la rellamada de puntos desde curvas, con el fin de completar el contenido y debido a lo interesantes que resultan sus opciones de aplicación.

El ejemplo que se indica en el curso de curvas es el siguiente:



Tarea: Se extraen puntos de una curva y se calculan respecto a un elemento geométrico.
Aquí se mide la curva de la parte superior del cubo. A continuación, se calculan aprox. 10 puntos de la curva respecto a un círculo.

4.1.5 Rellamada de puntos desde archivo

Los archivos deben guardarse como archivos de texto, con la extensión .txt.

Ejemplo de un archivo de datos:

x	y	z	u	v	w	r
0.0000	-41.1667	19.9998	0.0000	-0.8233	0.5676	2.5
26.4592	-31.5372	20.0002	0.5292	-0.6307	0.5676	2.5
40.5402	-7.1540	20.0001	0.8108	-0.1431	0.5676	2.5
35.6550	20.5770	20.0000	0.7131	0.4115	0.5676	2.5
14.0901	38.6802	20.0001	0.2818	0.7736	0.5676	2.5
-14.0681	38.6882	20.0001	-0.2814	0.7738	0.5676	2.5
-35.6437	20.5968	19.9998	-0.7129	0.4119	0.5676	2.5
-40.5442	-7.1310	20.0001	-0.8109	-0.1426	0.5676	2.5
-26.4771	-31.5221	20.0001	-0.5295	-0.6304	0.5676	2.5
-0.0230	-41.1667	19.9998	-0.0005	-0.8233	0.5676	2.5

Siendo:

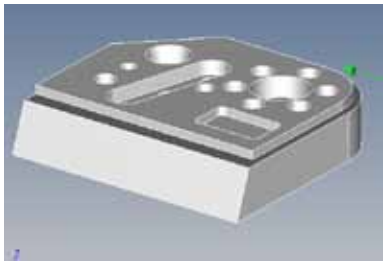
- x, y, z: Coordenadas del punto.
- u, v, w: Vector de dirección.
- r: Radio de la bola del palpador.
- Caracteres de separación: tabulador.
- La barra de título no es imprescindible.
- Al introducir r se lleva a cabo una corrección en torno al radio en la dirección del vector.

Los archivos de datos también pueden generarse mediante PCM o exportarse desde curvas.

Si en la lista, además de "Rellamada de puntos desde archivo", hay seleccionados elementos de medición, se lleva a cabo una medición antes de la rellamada. Esto puede resultar útil, si los archivos fueron creados primero para la rellamada de puntos en los elementos seleccionados.

Si no es posible medir los elementos de medición o se produce un error durante la medición, tampoco se podrá ejecutar la rellamada de puntos.

4.2 Cálculos especiales

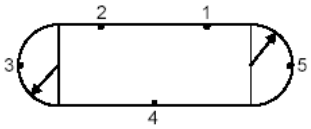


4.2.1 Elementos de medición

Medir - Geometrías especiales:
Agujero oblongo

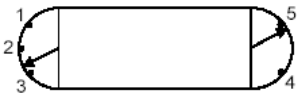
Aviso:
Necesitamos otra pieza para este ejercicio. Aquí se encuentra tanto un agujero oblongo, como un rectángulo.

Defina un sistema base en la pieza de prácticas.
Defina el cubo de seguridad.



Mida el agujero oblongo mediante una de las dos estrategias de palpado reflejadas.

El reconocimiento automático de elementos puede registrar el elemento.



Defina las características longitud, ancho y ángulo del elemento, para comprobar las dimensiones y la posición angular del elemento.

Rectángulo
(véase la sección "Agujero oblongo").

Mida un rectángulo con una cantidad mínima de 5 puntos, preferiblemente con 2 puntos en cada lado y distribuidos uniformemente.

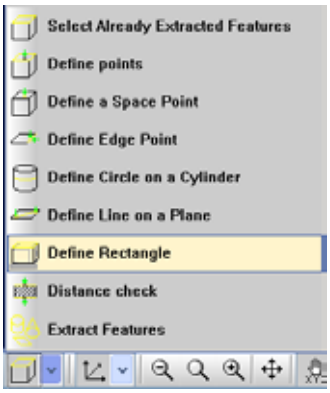
Escaneado con contorno desconocido

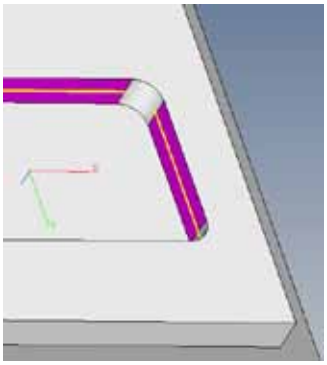
Pueden registrarse ambos elementos con puntos individuales o, en caso de sondas de scanning, con el modo "Contorno desconocido".
Para obtener más detalles, consulte la sección "Escaneado de contorno desconocido".

Rectángulo

Mida un rectángulo (cantidad mínima de puntos: 5). Para ello, palpe dos puntos a cada lado del rectángulo. Utilice el reconocimiento automático de elementos.

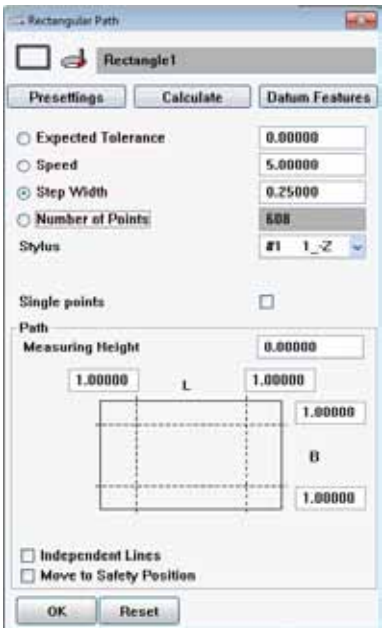
Si existe algún modelo CAD, se puede extraer el rectángulo. En la barra de iconos CAD, elija "Seleccionar elementos de medición -> Crear rectángulo".



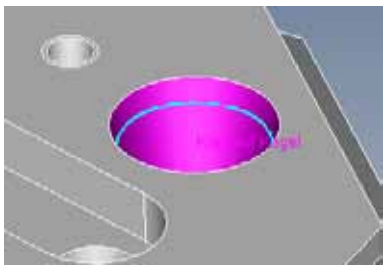


Ahora, haga clic con el ratón en el rectángulo. Como características, seleccione la longitud y el ancho del elemento de medición.

Como estrategia para el rectángulo, seleccione una trayectoria de rectángulo. Edite las distancias de margen de las esquinas, de manera que el palpador no se desplace hacia el radio.

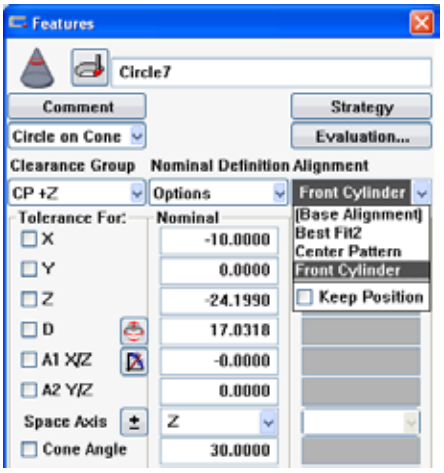


Cono, círculo sobre cono



Para la **Extracción de un círculo** sobre una superficie cónica desde el modelo CAD, se ajusta automáticamente el elemento "Círculo sobre cono".

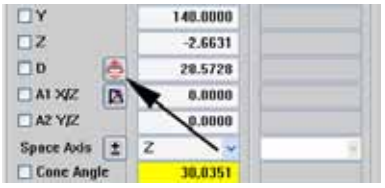
Con el **palpado manual**, primero se puede abrir el círculo sobre cono (a través de Medir - Geometrías especiales) para palpar los puntos directamente, o bien se puede ajustar posteriormente.



En ambos casos, se requiere el **ángulo del cono AC** para la dirección de palpado.
En el primer caso, este se obtiene directamente del modelo CAD. En el caso del palpado manual, hay que especificarlo.
Si el cono en cuestión ya se encuentra disponible como elemento de medición, se puede incorporar directamente al valor real a través de la "fórmula".

Particularidades del "Círculo sobre cono":
Con el "Círculo sobre cono" se corrigen los puntos de palpado en la dirección de la normal del ángulo del cono.
Para la medición, Calypso recurre a una rutina de escaneo que permite un desplazamiento estable sobre la superficie cónica oblicua.

Cambio de la geometría nominal del cono y del círculo sobre cono



Al modificar una altura de intersección en el círculo sobre cono (valores nominales en X, Y, Z), no se calcula ni se adapta de nuevo el diámetro del cono.

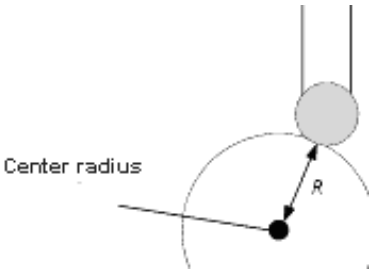
De este modo, como muestra este ejemplo, al desplazar el cono por el eje Z (se modifica el valor nominal Z), no se modifica el diámetro.

Sólo se puede corregir el desplazamiento del diámetro utilizando el botón correspondiente.

Aquí puede modificarse:
- El punto de referencia del elemento o
- La altura relativa.

Solo se habilita la dirección espacial correspondiente.
Como consecuencia, se recalculan el resto de componentes.

Punto de radio, de esfera y angular



Con los elementos de medición punto de radio, de esfera y angular, puede escoger la corrección de radio apropiada para mediciones de puntos individuales en diferentes situaciones y determinar correctamente el punto de contacto.

Sobre el punto de radio:

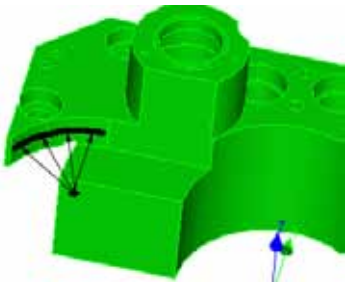
CALYPSO no reconoce automáticamente un punto de radio. Introduzca en el plano de prueba el elemento de medición "Punto de radio", del menú Medir - Elementos especiales, defina el centro y, a continuación, efectúe el palpado.

Punto de esfera:

En el caso del punto de esfera, se corrige el valor de medición en la dirección de la línea de unión entre el centro de la bola del palpador y el centro indicado.

Notas:

4.2.2 Restringir los grados de libertad

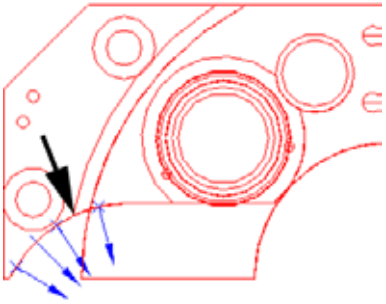


Tarea:
Un problema que suele aparecer a menudo, es la medición de un pequeño segmento de círculo.
Con frecuencia, también viene determinado el centro del círculo a medir. Es decir, las coordenadas están definidas, por ejemplo, con el valor X y el valor Y.
Los puntos de palpado se calculan para un círculo, cuyo diámetro representa una característica.

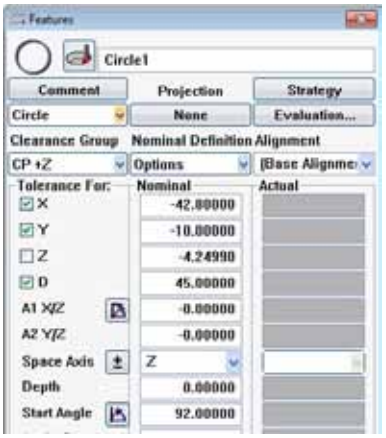
O bien, el radio está definido y se solicitan las coordenadas del centro.

Aquí se muestran ambas variantes.
El ejercicio se puede realizar en la pieza que se desee. En este ejemplo, se ha tomado un soporte.

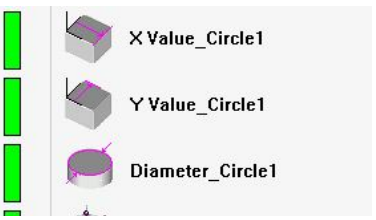
Palpe 4 puntos del círculo a medir.



Introduzca correctamente los valores nominales.



Defina las características X, Y, D, así como una medición de radios.
La característica "Medición de radios" la encontrará en "Prueba de medida - Estándares".



Comience creando un protocolo compacto.

A continuación se modificará la evaluación y, respectivamente, se creará un protocolo compacto para comparar. Se recomienda guardar estos protocolos.

Protocolo compacto del círculo de Gauss "normal".

Limite los grados de libertad:
Evaluación - Restringir grado de libertad.

Mediante la función "Limitar grados de libertad" se pueden definir los vectores para X, Y, Z para el círculo, así como determinar el radio.

Lleve a cabo las diferentes evaluaciones y observe el protocolo compacto.

Valor X, Y restringidos:

```
Circle2("X Value_Circle2")
                        Least Squares Circle      #P     (4)  Internal
S=  0.0365               Min=(2)      -0.0245     Max=(4)   0.0178   Form=    0.0424
X Value_Circle2          X           -42.8000    -42.8000   0.1500  -0.1500   0.0000    |
Y Value_Circle2          Y           -10.0000    -10.0000   0.1000  -0.1000   0.0000    |
                         Z            28.5588     28.6000
Diameter_Circle2         D            44.9934     45.0000   0.1500  -0.1500  -0.0066    -|
Restricted degrees of freedom  X  Y
Radius Measurement1^1    R            22.4860     22.5000   1.0000  -1.0000  -0.0140    -|
Radius Measurement1^2    R            22.4722     22.5000   1.0000  -1.0000  -0.0278    -|
```

Radio restringido:

```
Circle2("X Value_Circle2")
                        Least Squares Circle      #P     (4)  Internal
S=  0.0106               Min=(3)      -0.0075     Max=(2)   0.0068   Form=    0.0143
X Value_Circle2          X           -42.7925    -42.8000   0.1500  -0.1500   0.0075    |-
Y Value_Circle2          Y            -9.9862    -10.0000   0.1000  -0.1000   0.0138    |-
                         Z            28.5588     28.6000
Diameter_Circle2         D            45.0000     45.0000   0.1500  -0.1500   0.0000    |
Restricted degrees of freedom  Radius
```

4.2.3 Modificar el modo de tolerancia

1. Principios

En función del modo, se emiten diferentes desviaciones.
Existe la opción de modo de radio numérico o de modo de valor absoluto.

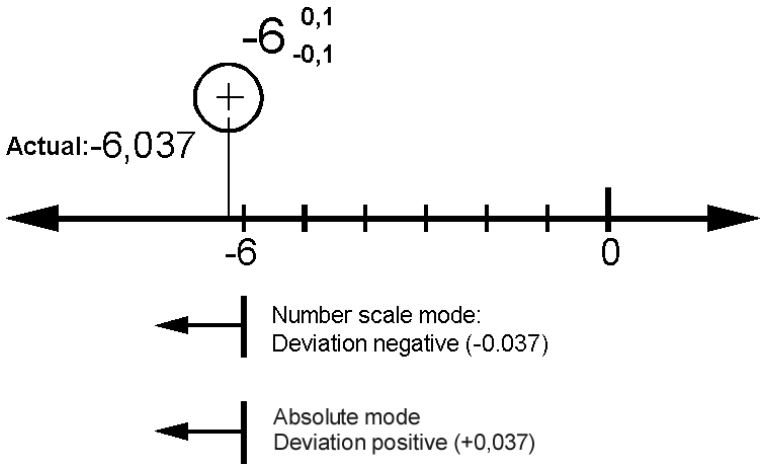
Modo estándar = modo de radio numérico

Modo de radio numérico:
La fórmula para la desviación en Calypso es:

Desviación = valor real - valor nominal

Modo de valor absoluto:
por ejemplo, en la fabricación de carrocerías y otras aplicaciones, las desviaciones se representan de otra forma:

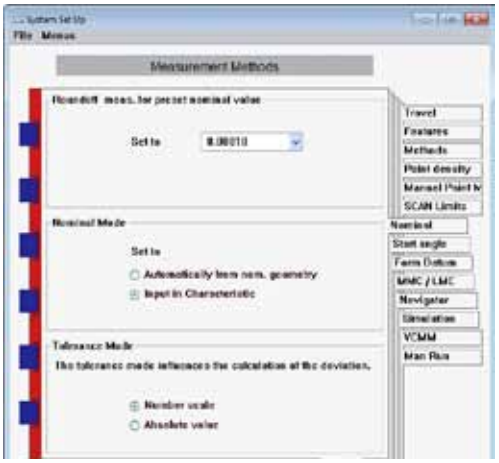
$$\text{Desviación} = (\text{valor real} - \text{valor nominal}) \times \frac{\text{Valor real}}{|\text{Valor real}|}$$



2. Activación

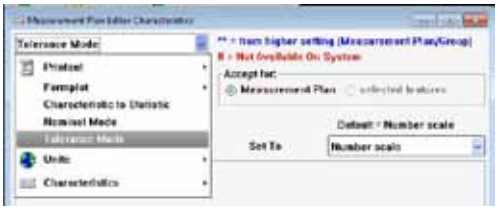
Se ofrecen dos opciones para cambiar:

1. Para el sistema completo: en la configuración del sistema.



2. Para el plano de prueba cargado: Preparar - Editor de planos de prueba - Características - Modo tolerancia

   Solo aplica al plano de prueba cargado.



Indicaciones:

1. Las desviaciones se representan en los protocolos.
2. Si está ajustado el modo de valor absoluto para el plano de prueba actual (o bien, para el sistema), en el encabezamiento del protocolo compacto y de trabajo se visualiza un "<->" después del título de la columna "Desv.". Es posible (aunque no se recomienda) modificar el encabezamiento del protocolo de presentación.

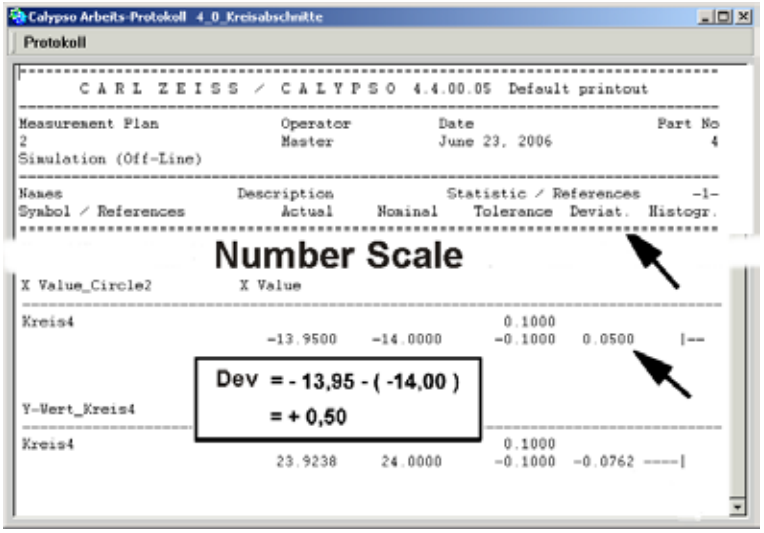
3. Del mismo modo, se puede acceder a la desviación mediante PCM/fórmula.
   p. ej.
   getActual("Oscilación radial DIN1").deviation

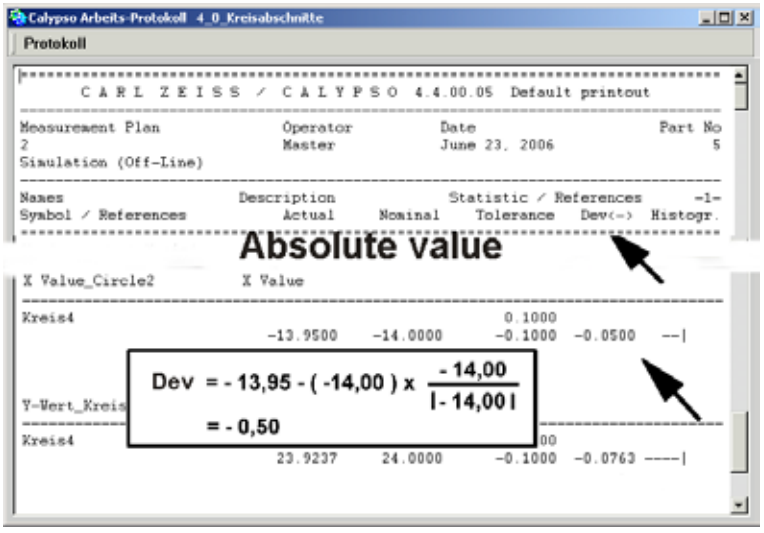
4. El signo del valor de retorno corresponde al ajuste del plano de prueba o del control del sistema.

5. En el archivo que contiene las tablas se añade un campo adicional al encabezamiento de protocolo. El nombre del campo es "deviationmode". El valor de este campo es el "radio numérico" o el "valor absoluto", correspondientemente traducido al idioma previamente ajustado.

3. Ejemplo

En estos dos protocolos de trabajo se muestra la diferencia entre el modo de radio numérico y el modo de valor absoluto.





El modo se puede ver en el encabezamiento de protocolo. Para ello, se debe emplear la variable correspondiente.

Ejemplo de un encabezamiento de protocolo:

4.2.4 Tangentes

La función "Tangente" es un enlace.

Esta función ofrece, principalmente, la opción de realizar dos cálculos:
- A partir de 2 círculos dados, calcular las tangentes o
- A partir de 2 rectas dadas, calcular los círculos tangenciales.

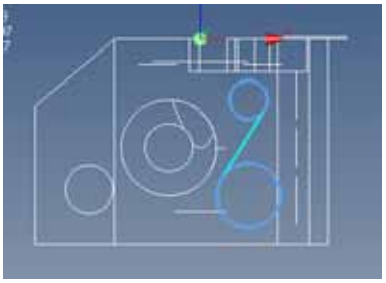
Aquí no solo se pueden utilizar círculos y rectas.

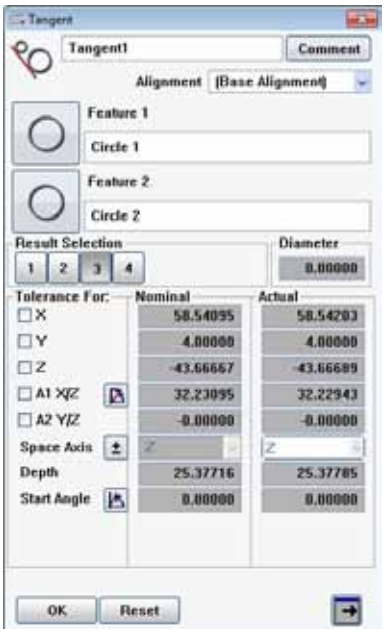
Podrá encontrar las alternativas y otras opciones en el **manual de instrucciones**.

Tarea:

1. Mida dos círculos, por ejemplo, en el cubo de prácticas y enlácelos mediante la función "Tangente". (Véase la ilustración).

2. Mida dos rectas y determine los círculos tangenciales siguiendo el patrón del diámetro.

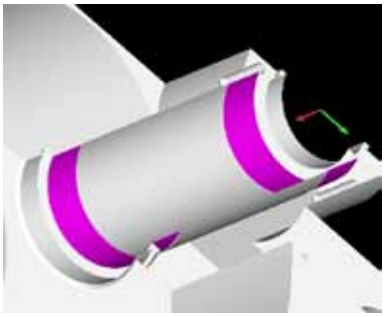




Notas:

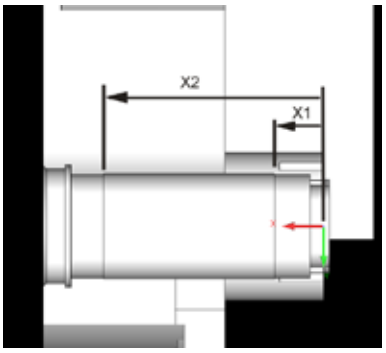
4.2.5 Punto de etapa

El punto de etapa se utiliza para registrar tanto las transiciones pequeñas, como la transición mínima, del diámetro.

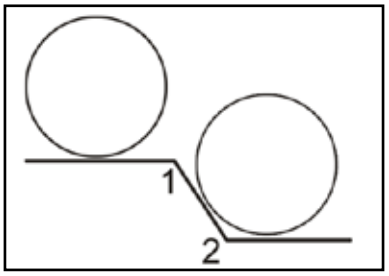


Ejemplo:
En este modelo seccionado se encuentran marcados dos cilindros en el casquillo del cojinete.
Se coloca un perno insertado en dichos cilindros.
El cilindro central no sirve como cojinete y es aprox. 0,2 mm más grande.

Se han medido las transiciones (X1, X2).
Se puede utilizar el punto de etapa para controlar los valores.



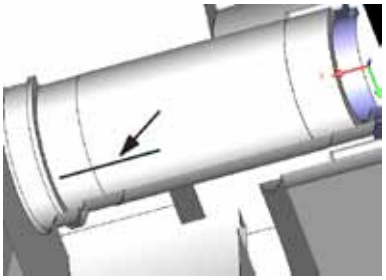
Para llevar a cabo el registro, se realiza un desplazamiento sobre el tramo mediante la trayectoria de escaneado.



Solo se puede registrar metrológicamente el primer punto de inflexión, el segundo se determina con la ayuda del ángulo predefinido.

Aplicación:

Se requiere una recta 2D escaneada sobre la etapa en cuestión, con un número de puntos más elevado.
Debido a la distribución, esta recta 2D no se encuentra exactamente en la dirección del eje del cilindro.



Para realizar un cálculo correcto del punto de etapa, es necesario contar con un elemento que esté en la dirección del eje real y que sirva de referencia.

En este ejemplo se define el cilindro respecto a la referencia.

El punto de etapa requiere la introducción del elemento de prueba y de la referencia, así como del ángulo que servirá de ayuda para calcular el Punto 2.
Seleccionar si se debe calcular el punto 1 o el punto 2.

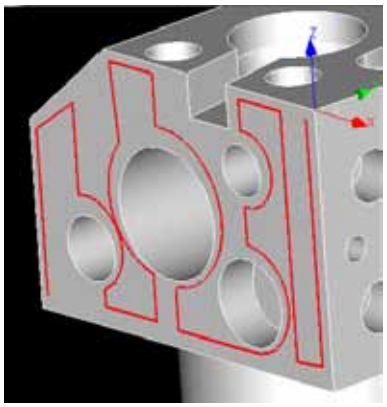
Hacer clic en la característica necesaria que, en este ejemplo, sería el valor X.

Notas:

4.3 Introducción de forma y posición

4.3.1 Planitud, cilindricidad

Planitud



Elemento de medición:
Plano con trayectorias de escaneado

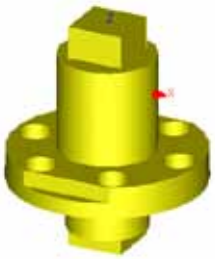
Campo de tolerancia:
2 planos paralelos con distancia t

Longitud de prueba:
Tamaño de la superficie

Cálculo:
El plano se evalúa como elemento mínimo.
Método: Todos los puntos medidos se desvían hacia un plano asignado siguiendo el método mínimo.
La diferencia correspondiente entre el punto más alto y el más bajo, en relación a este plano, es la desviación de forma.

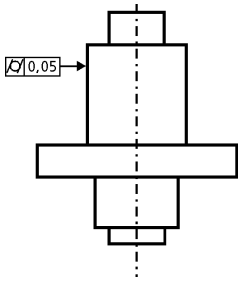
Notas:

Cilindricidad



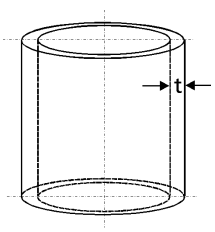
Elemento de prueba:
Cilindro exterior

Estrategia de medición
- Método de intersección radial: secciones de círculo, p. ej. aquí 4 círculos a la misma distancia o
- Método de generatrices: 4 generatrices o
- Método de hélices: trayectoria helicoidal.



Campo de tolerancia:
2 cilindros coaxiales, distancia t

Cálculo:
Evaluación de todos los puntos de medición como cilindro mínimo.
Desviación calculada = mínimo - máximo



La cilindricidad contiene las siguientes desviaciones:
- Redondez de cada corte transversal,
- Rectitud del eje,
- Rectitud de la generatriz,
- Paralelismo de la generatriz.

Ninguna de estas desviaciones puede ser superior a la cilindricidad.

Componentes de la desviación de cilindricidad:
- Paralelismo de generatrices opuestas,
- Redondez,
- Rectitud.

Desviaciones de cilindricidad sin desviaciones de redondez:
- abombado => forma de tonel;
- con concavidad doble => forma de sillín;
- alabeado;
- cónico.

Solo en el caso de un cilindro alabeado, el eje también es alabeado.
Aquí, el eje registrado no coincide con el eje asignado.

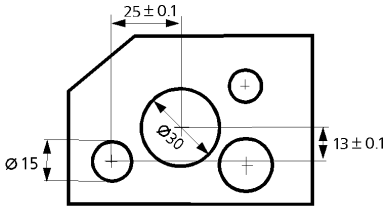
Esto es irrelevante para la cilindricidad, ya que para esta solo se comprueba el contorno exterior.
Para otras evaluaciones, como es el caso del paralelismo, esto es diferente.

```
Cilindricidad_4Intersecciones_4Generatrices
("Cilindricidad_241")
          Cilindro mínimo      Rellamada de puntos      Exterior
-------------------------------------------------------------------
 X              -0,01880         0,00000     S           0,01331
 Y               0,00397         0,00000  Mín.    (477) -0,02851
 Z               3,00000         3,00000  Máx.    (500)  0,02851
 D              31,97045        32,00000 Forma            0,05703

Cilindricidad_241                        Cilindricidad DIN
-------------------------------------------------------------------
Cilindricidad_241                  0,05000  0,05703   0,00703
```

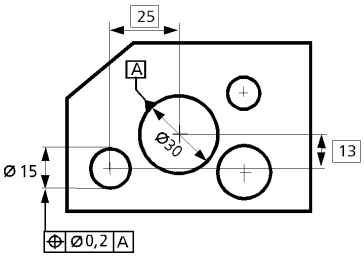
4.3.2 Posición DIN de dos taladros

En este ejemplo se debe determinar la **distancia entre dos taladros**.
Los elementos de prueba son los 2 taladros de la parte delantera del cubo.

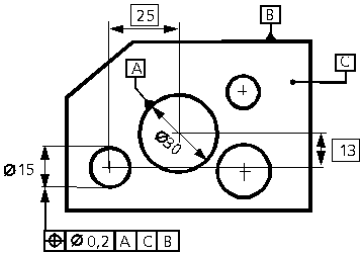


Este primer cálculo de distancia clásico, realizado mediante las funciones de "distancia", debe llevar a aplicar una posición DIN.

- En el primer plano se muestra una medida de distancia clásica con tolerancias.
- En el segundo plano se muestra una posición DIN con solo una referencia.
- En el tercer plano se muestra, adicionalmente, una referencia completa hacia las superficies exteriores.



Tarea:
Observe los **datos de los planos** y discuta sobre las ventajas y los inconvenientes de cada uno de los ejemplos de acotación.



Preste especial atención a:
- La formación del sistema de referencia,
- El cálculo de los elementos de prueba (Gauss, mínimo, etc.),
- La forma de los elementos,
- La estrategia de medición,
- Una posible adaptación.

En el margen, se muestra una ventana de introducción de datos para el tercer plano.

Aviso sobre la referencia:
Calypso ofrece aquí primero el sistema base y, a continuación, la referencia.
Si esto coincide con las referencias requeridas, el SB se debe calcular con los elementos tangenciales de los planos.

Si aquí se trabaja con elementos Gauss,
se obtienen resultados distintos para la posición.

Básicamente, para otras evaluaciones se plantea la cuestión sobre
si el sistema base ha sido calculado con los elementos correctos y en el modo adecuado.

Aviso:

La aplicación de tolerancias de forma y de posición, y sus respectivos cálculos de desviación forman parte del temario de otro curso.

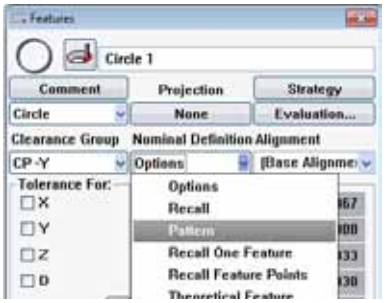
Notas:

5.1 Divisiones

En las divisiones se puede diferenciar entre:

- **La división en el elemento de medición**
- **La característica "División"**

División en el elemento de medición:



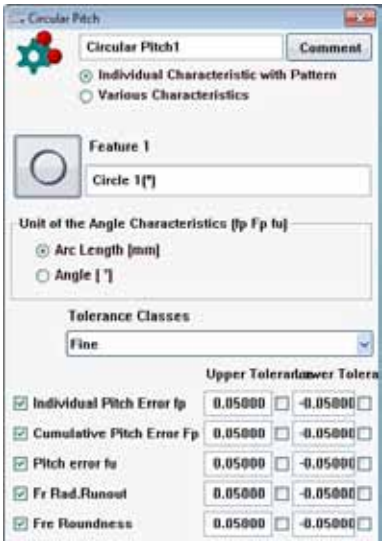
En primer lugar, las divisiones deben considerarse como elementos dispuestos **regularmente** que tienen la misma geometría. Estos se deben medir en conjunto.

Como consecuencia, se introduce un elemento de medición con una división en Calypso y este se reproduce de forma lineal o rotativa.

Además, las divisiones también pueden ser **irregulares**. Entonces, las posiciones vienen determinadas desde una "lista de posiciones".

A las características de los elementos con división se les asigna automáticamente **un bucle**.

Característica "División":



Prueba de medida - Medidas especiales - División lineal/paso circunferencial

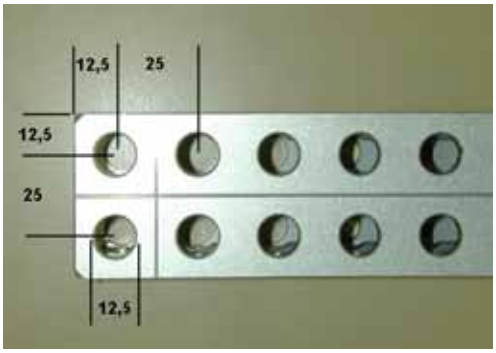
Un concepto aproximado es la característica "Medición de la división".

Este requiere o
- un elemento de medición con división o
- varios elementos de medición sin división.

La medición de la división evalúa, entre otros, los errores de división acumulativa e individual.

La característica no forma ningún bucle.

5.1.1 Divisiones lineales



Se programa offline una pieza con división lineal.

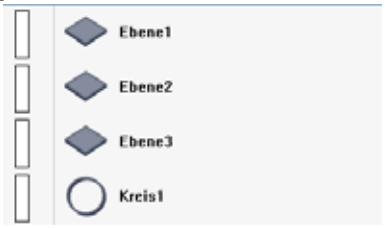
Los taladros deben medirse con el elemento de medición círculo. Este círculo se muestra solo una vez en el plano de prueba y se multiplica mediante las funciones de bucle.

Aquí hay dos opciones posibles:

1. Función de división en el elemento de medición (este ejercicio)
2. División mediante funciones de fórmulas (sección "Paso circunferencial").

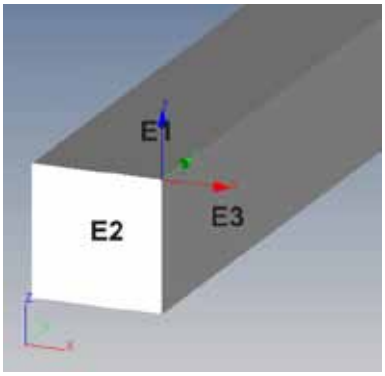
Este ejercicio se programa offline.

División lineal 1D



Abra un nuevo plano de prueba y arrastre 3 planos y un círculo a la lista de elementos de medición.

Introduzca las dimensiones reales de la pieza en los 3 planos.



	E 1	E 2	E 3
X	-50	-50	0
Y	0	0	0
Z	0	-50	-50
Eje espacial	Z	-Y	X

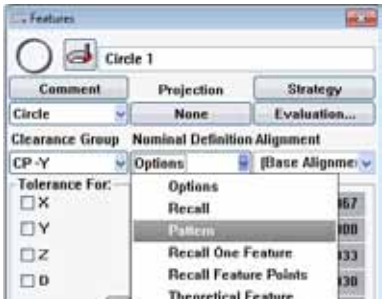
Defina un sistema base a partir de los tres planos y ajuste el cubo de seguridad.

Defina las coordenadas del círculo:

X= -37,5
Y=12,5
Z= -3
D=12,5

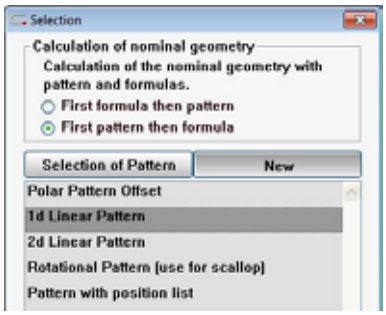
Defina una estrategia para el círculo y ajuste el palpador y el plano de seguridad.

Defina una división en el círculo



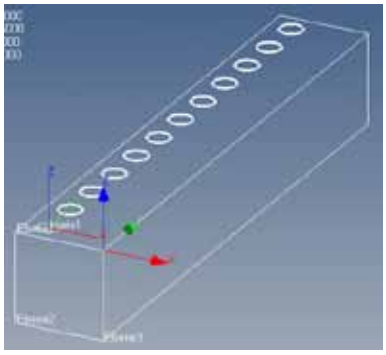
Seleccione primero una división lineal 1D, aquí se crea una nueva división.

Cálculo de la geometría nominal:
Como aquí se trabaja sin fórmulas,
no modifique nada de esta configuración.



Introduzca los valores.

Los taladros se visualizan en el gráfico.



Notas:

Cree las características a partir del círculo

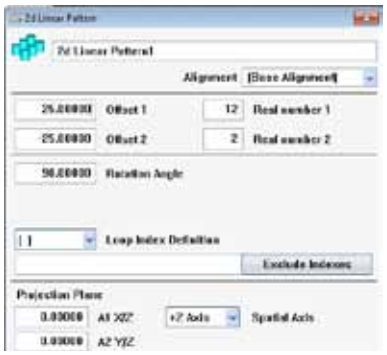
X, Y, D.

Tenga en cuenta que Calypso detecta aquí una formación de bucle automática.

Inicie el programa CNC en el modo "Simulación".

En el protocolo de presentación, podrá distinguir los valores nominales extrapolados de cada uno de los círculos.

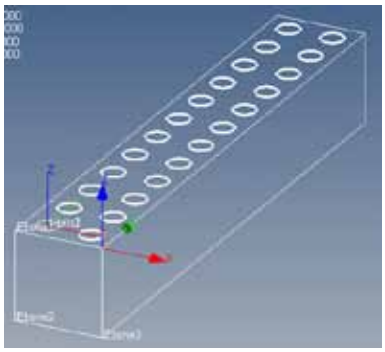
División lineal 2D



En la división 2D puede medir un desplazamiento en 2 direcciones de coordenadas.

Copie el círculo que acaba de crear y defina una nueva división 2D.

Defina las características e inicie el ciclo CNC.
Utilice de nuevo la simulación.

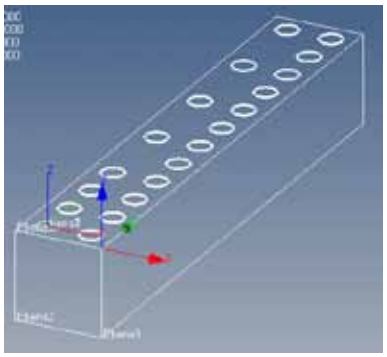


Mediante "Descartar índices", ajuste que no se midan los siguientes taladros: 5, 7, 9, 11

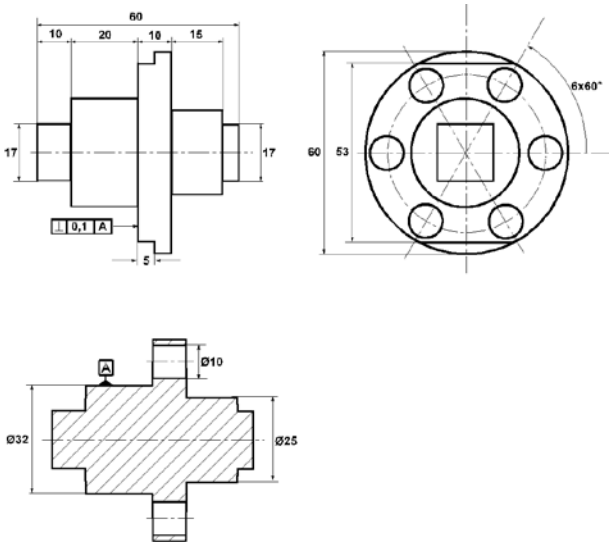
Conecte el modo de simulación.

Planner - Simulación config. de palp.

Inicie el ciclo.



5.1.2Paso circunferencial



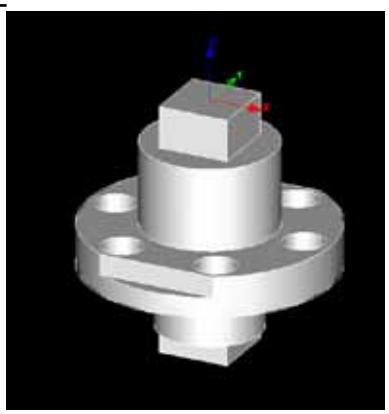
Tarea:
Medición de 6 taladros como paso circunferencial.
Al definir una división de rotación se consigue que el ciclo de medición de un círculo se amplíe para los 6 círculos de la división.

Proceso:

Cargar un modelo CAD:

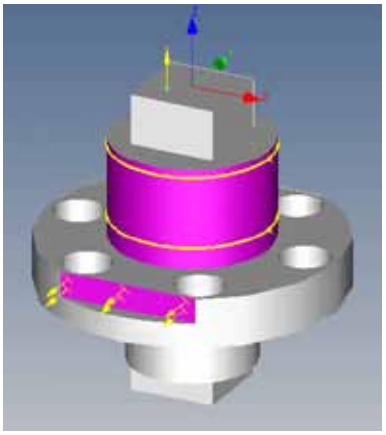
CAD - Cargar archivo CAD: "Welle.sat"

La alineación se debe crear con elementos significativos.



Elementos para la alineación:

Ejemplo:
Primario: cilindro de 32 mm de diámetro
Secundario: plano en el diámetro con 60
puntos cero en el eje del cilindro, parte superior del plano.

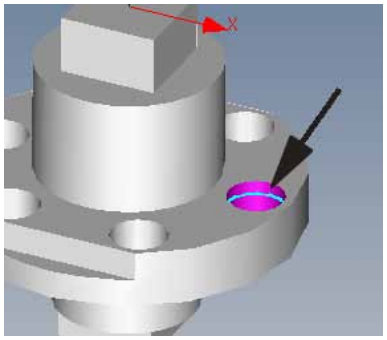


Definir elementos

Defina:

El taladro que se indica, como cilindro.

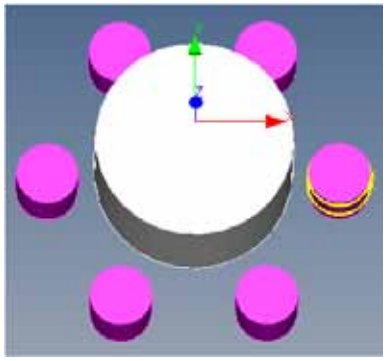
El plano de la parte superior de la superficie con los 6 taladros.



Cree una división en el cilindro.
Seleccione división de rotación.
El paso angular se orienta siguiendo la norma habitual del sentido de rotación.

Vista CAD:

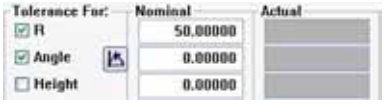
Vista de la división con el cilindro en la ventana CAD:
En la barra de iconos CAD, cambie a "Mostrar elementos de medición".



Marque el cilindro y seleccione "Representación elem. de medición" en la barra de iconos.

Cree las coordenadas del radio, el ángulo y la altura, para el cilindro.

Seleccionar las características radio y ángulo del cilindro.



Cada una de las dos características contiene un bucle respectivamente, creado mediante la división del elemento de medición Cilindro.

Para la salida de protocolo esto significa que primero aparecen todos los radios y, a continuación, todos los ángulos.

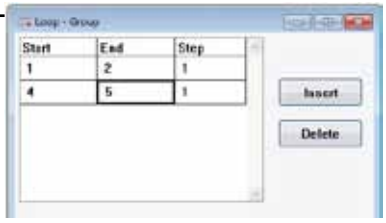
La información de salida de los radios y los ángulos de cada taladro es muy importante.

Forme un grupo
Elimine los bucles de la característica correspondientemente.

Forme un nuevo bucle en el grupo.

Ahora los elementos de prueba aparecen "ordenados" en el protocolo de presentación.

Forme varios bucles



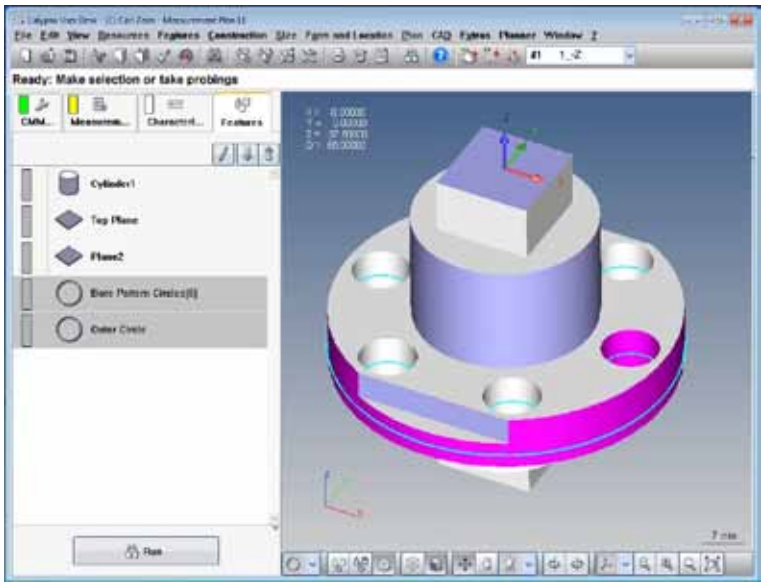
En este ejemplo solo había que medir los taladros:
1, 2, 4, 5.

Si no se selecciona la función "Descartar índices", estos se eliminarían con los bucles.

Importante para los bucles en las características:

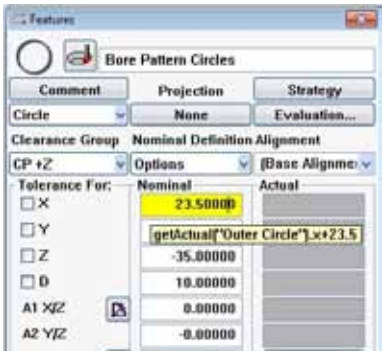
En la ventana de inicio CNC, seleccione la secuencia de proceso "Según lista de características".

Combinar división y fórmula



Crear un círculo con división.

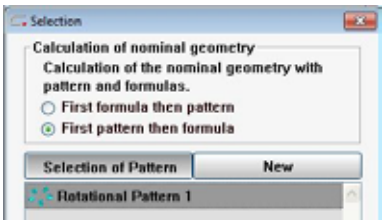
En este círculo, relacionar los valores nominales con el círculo exterior.



En este caso:
ejecutar primero la fórmula y, a continuación, la división.

Responder al aviso con "NO".

Esto va en contra de la recomendación.
Solo así se medirán todos los círculos.



De lo contrario, solo se medirá el primer círculo 6 veces.

Notas:

Significado:

Primero la fórmula, después la división:
solo se calculará mediante la fórmula el primer elemento.
El resto se ejecutarán con este valor.

Primero la división, después la fórmula:
se calculan mediante la fórmula todos los elementos de la división.
Esto es importante en el caso de un LOOP o para valores nominales alternativos.

Ejemplo: en cada proceso se calcula un nuevo valor nominal a partir de los valores reales (getActual).
O bien, el valor nominal se ha modificado mediante un "LOOP".

Si el elemento de medición no contiene ninguna fórmula, esta selección no tiene efecto.

En resumen:

¿Se modifica el valor nominal durante la medición de la división?

SÍ:
primero la división, después la fórmula

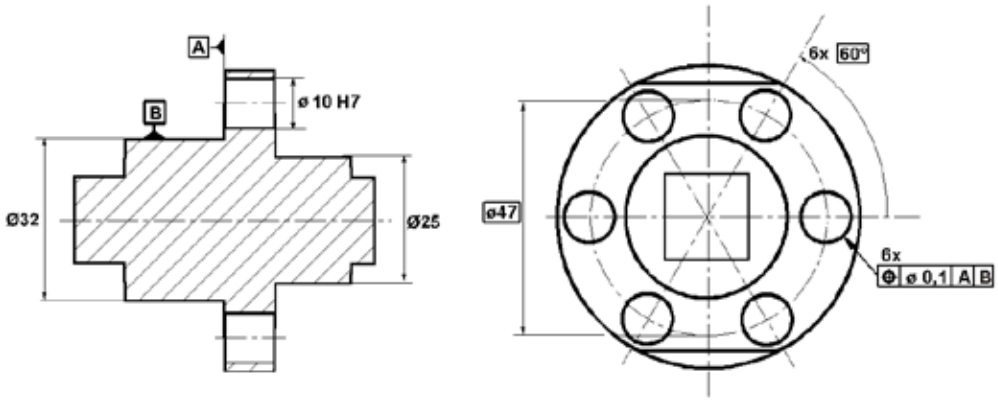
NO:
primero la fórmula, después la división

Aviso:

La aplicación de fórmulas y parámetros se trata en un curso posterior.

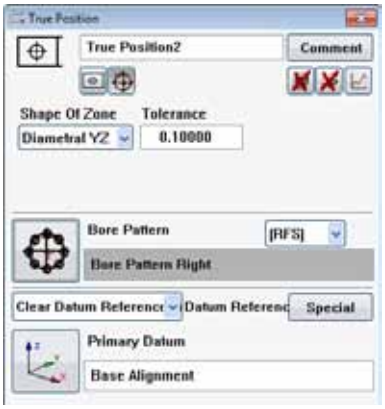
5.2 Posición DIN en la división de rotación

Tarea:



El acotamiento de los 6 taladros consta del ángulo y el radio.
Aquí se presenta la tolerancia de posición conveniente a través de "Posición DIN – Imagen de taladro", como alternativa al ejercicio anterior.

Proceso:



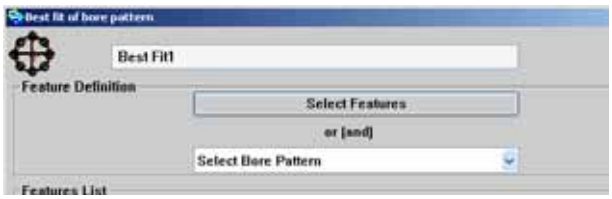
Añadir una posición DIN al plano de prueba, abrirla, hacer clic en Adaptación de imagen de taladro.

Mantener el orden de los datos introducidos.

Referencias:
Aquí se puede emplear directamente el sistema base como referencia.

Definir una tolerancia de 0,1 mm.
Forma de tolerancia círculo o rectángulo.
Hacer clic en la imagen de taladro.

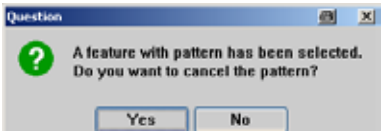
Hacer clic en: "Seleccionar elementos".



Haciendo clic en "Vista polar", se puede acceder a los valores nominales de forma polar.

Seleccionar los 6 cilindros de la división.

Eliminar división.
No se cancelará la división únicamente si, introduciendo los parámetros (PCM) el número de elementos debe ser variable.



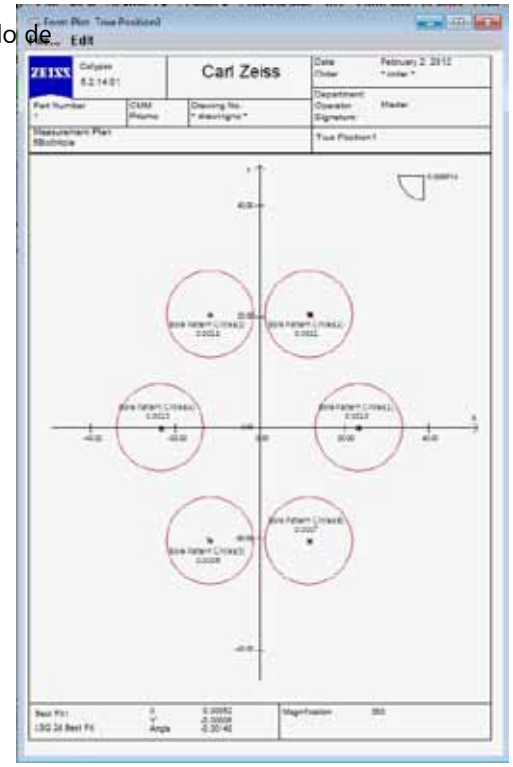
Se muestran los círculos y, en caso necesario, se puede modificar la tolerancia.

Comprobar los valores nominales y, en caso necesario, modificarlos.

Se pueden ajustar diferentes opciones de evaluación. El cálculo no se efectúa hasta que no se hace clic en "Calcular ahora".

Encontrará más información al respecto en el manual de instrucciones.

Representación como diagrama con datos del resultado de adaptación.



Métodos de adaptación y sus cálculos

Adaptación Gauss (adaptación L2): En este método, los valores atípicos apenas influyen en el resultado. Las limitaciones por referencia no se tienen en cuenta.

$$\sum_i f_i^2 = \text{Min}$$

Adaptación L1: Con este método, los valores atípicos influyen en menor medida en el resultado que con la adaptación Gauss. Las limitaciones por referencia no se tienen en cuenta.

$$\sum_i |f_i| = \text{Min}$$

Adaptación del mínimo (Tchebyscheff). Con este método, los valores atípicos influyen considerablemente en el resultado. Las limitaciones por referencia no se tienen en cuenta.

$$\text{Max}(|f_i|) = \text{Min}$$

Adaptación de tolerancia. Aquí se intenta incluir de forma iterativa todos los valores dentro de los límites de tolerancia. La posible zona de desplazamiento y rotación se puede limitar mediante elementos de referencia. Esto corresponde a un resultado bueno/malo de un calibre de tapón con datos adicionales de las distintas desviaciones.

Mín.(fi)= máx.

Elementos tangenciales

Inscrito, circunscrito

r_0 = mín. y fi <= 0

r_0 =máx. y fi>=0

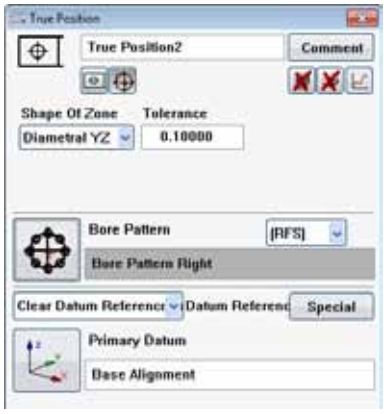
fi corresponde a las desviaciones de los puntos de contacto del elemento de compensación.
r0 representa el radio del círculo, por ejemplo i = [1, N].

5.2.1 Sistema de coordenadas a partir de adaptación de imagen de taladro

Los desplazamientos traslatorios y rotatorios de la imagen de taladro real y nominal se calculan mediante la adaptación de imagen de taladro. Este resultado se puede expresar en forma de un sistema de coordenadas.

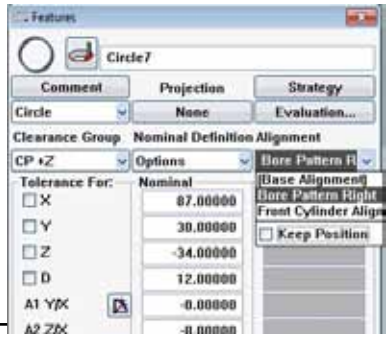
1. Crear una imagen de taladro en el lado derecho del cubo.

2. Abrir la opción posición DIN y seleccionar "Adaptación de imagen de taladro".



3. Modificar el nombre de la imagen de taladro. Este será el nombre del nuevo sistema de coordenadas.

4. Medir el círculo nuevo, por ejemplo, en el centro de la circunferencia primitiva.
   Ajustar este círculo al sistema de coordenadas adaptado "Imagen de taladro_derecha".



Notas:

Indicaciones:

- **Atención:** el nombre de la imagen del taladro no coincide con el de la posición DIN.

- **A partir de ahora, el sistema de coordenadas** de la adaptación queda disponible para otros elementos y enlaces.
  Aquí se considera una excepción la dependencia recíproca. Los menús de selección de los elementos de medición o de los enlaces se restringen consecuentemente.

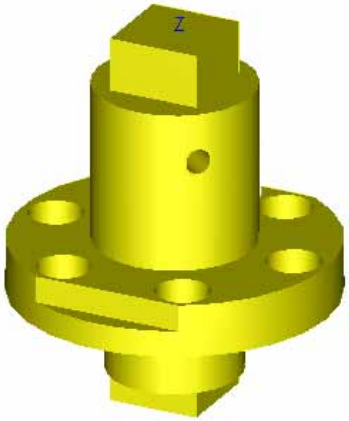
  (El problema en el cálculo de los sistemas de coordenadas es la dependencia recíproca que puede aparecer entre el sistema y la geometría cuando, esta última, se encuentra definida en un sistema de referencia que, a su vez, requiere la misma geometría para realizar el cálculo. Los sistemas de coordenadas calculan siempre de nuevo sus elementos de referencia en el sistema base. El elemento de referencia, sin embargo, no requiere el sistema de coordenadas para realizar de nuevo el cálculo.
  En este caso, Calypso interrumpiría el cálculo mostrando un mensaje de error.)

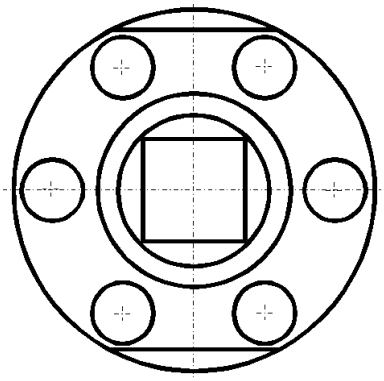
- **Visualización de un eje de coordenadas en la ventana gráfica.**
  Si se ha seleccionado algún elemento de medición o alguna característica en Calypso, en la ventana gráfica aparecerán subrayados todos los elementos correspondientes (siempre que en los ajustes CAD esté activada la opción "Mostrar elementos seleccionados"). Si se quisiese visualizar la adaptación de imagen de taladro, habría que diseñar un eje de coordenadas, así como también las referencias de la posición DIN calculadas por la imagen de taladro.

- **Métodos de cálculo**
  Con los valores nominales de las geometrías se calcula un sistema de coordenadas nominal a partir de las referencias de la posición DIN. El resultado de la adaptación de imagen de taladro se añade a este sistema de coordenadas.
  Si la posición DIN no cuenta con referencias, el resultado de la adaptación de imagen de taladro se añade a su propio sistema de referencias nominal.

5.3 Medición de la división según la norma DIN 3960

5.3.1 Paso circunferencial





Prueba de medida - Medidas especiales - Paso circunferencial

En este ejemplo se explica la medición de la división en una imagen de taladro.

El **paso circunferencial** es una **característica** y no debe confundirse con la división de rotación, la cual se añade a un elemento mediante "Definición nominal" - "División".

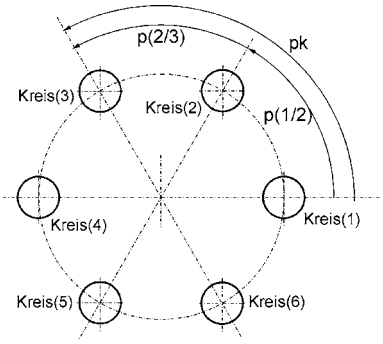
Para la característica "Paso circunferencial" es necesario un elemento con división de rotación, o bien, varios elementos individuales.
Esta elección se debe llevar a cabo al comienzo del paso circunferencial.

Procedimiento general:
1. Medir elemento(s)
2. En esto, crear una División - División de rotación
3. Añadir la característica "paso circunferencial"
4. Asignar elemento(s)

La medición de la división se puede llevar a cabo en casi todos los tipos de elementos.

Al contrario que ocurre, por ejemplo, en la adaptación de imagen de taladro, aquí no se trabaja con ningún bucle asignado automáticamente.

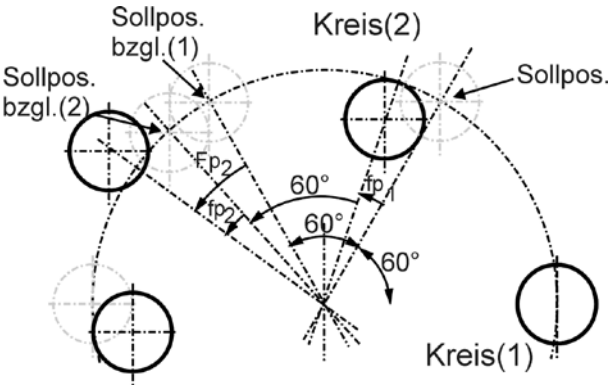
Parámetros de la división:



p: Paso angular
Ángulo o longitud de arco entre los dos elementos de un paso de división.
Las longitudes de ángulo se calculan con la distancia de la primera geometría nominal al centro de la división.

pk: Paso angular total
Ángulo o longitud de arco entre el primer elemento de la medición de división y el segundo elemento del paso de división en cuestión.
La longitud de arco se calcula con la distancia desde la primera geometría nominal al centro de la división.

Desviaciones calculadas:



fp: Desviación individual de la división

Diferencia entre la distancia real y la predefinida entre dos elementos contiguos.

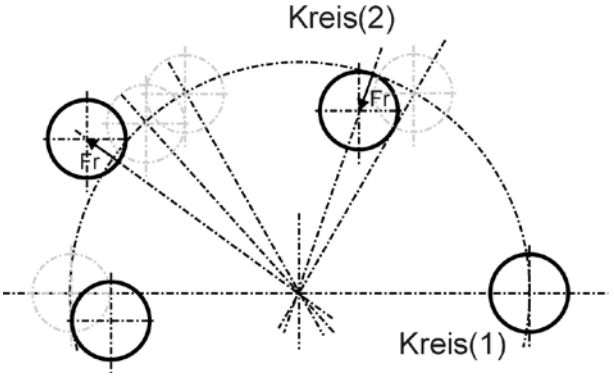
El resultado es un ángulo o una longitud de arco. La longitud de arco se calcula con la distancia desde la primera geometría nominal al centro de la división.
El resultado n de esta característica de evaluación es el error de división entre el último elemento (el elemento n) y el primero.

Fp: Desviación total de la división

Suma de la desviación individual de la división. Diferencia entre la distancia real y la distancia nominal de un elemento con respecto al primer elemento de la medición de división.
El resultado es un ángulo o una longitud de arco. La longitud de arco se calcula con la distancia desde la primera geometría nominal al centro de la división.
El resultado n de esta característica de evaluación es siempre 0° (el ángulo del primer elemento con respecto a sí mismo).

fu: Salto de división

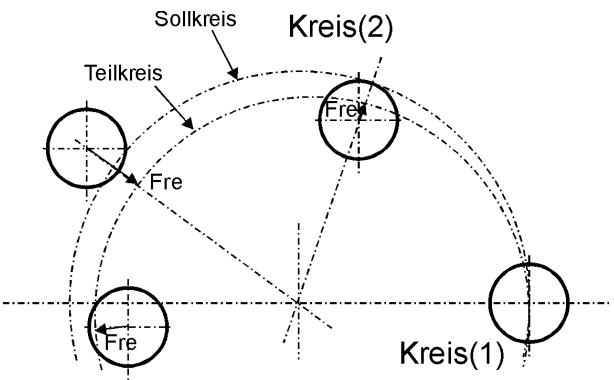
Diferencia entre la desviación individual de la división actual y la precedente.
El resultado es un ángulo o una longitud de arco.
La longitud de arco se calcula con la distancia desde la primera geometría nominal al centro de la división.
El resultado es siempre 0.



Fr: Oscilación radial

Desviación radial de un elemento con respecto al radio del círculo primitivo de la división. El centro del círculo primitivo corresponde al centro de la división. El radio es una distancia desde el centro al primer elemento real de la división.

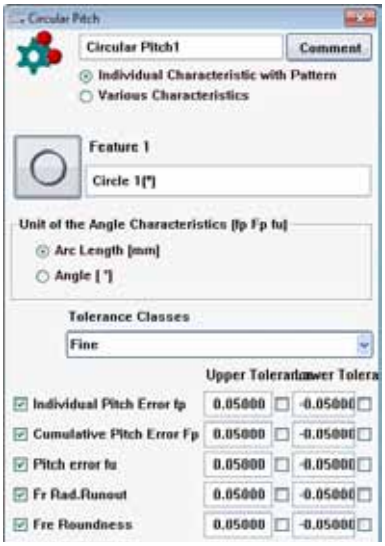
Fre: Redondez



Desviación radial de un elemento con respecto al radio del círculo primitivo de la división.
El círculo primitivo se calcula por Gauss, mientras que el centro se calcula a partir de los elementos reales de la división.
El radio es una distancia desde el centro calculado del círculo primitivo al primer elemento real de la división.

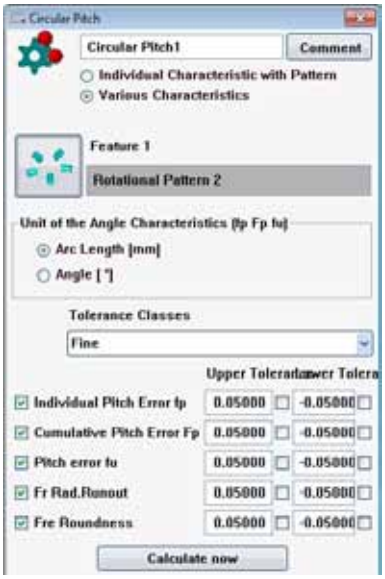
Proceso:

Elemento de prueba individual con división



- Cree una alineación y mida los círculos como división de rotación.
- Los taladros reciben los nombres Círculo2(*).
- Defina como característica un paso circunferencial.
- Seleccione "**Elem. de prueba individual con división**"
- Introduzca el Círculo1 como elemento de prueba.
- Las características de evaluación se determinan seleccionándolas y deseleccionándolas.

Varios elementos de prueba



- Cree una alineación y mida varios círculos.
- Defina como característica un paso circunferencial.
- Seleccione la opción "**Varios elementos de prueba**"
- Introduzca los elementos de prueba en la ventana de introducción de datos que aparece a continuación.

Se visualiza esta página para especificar los elementos:

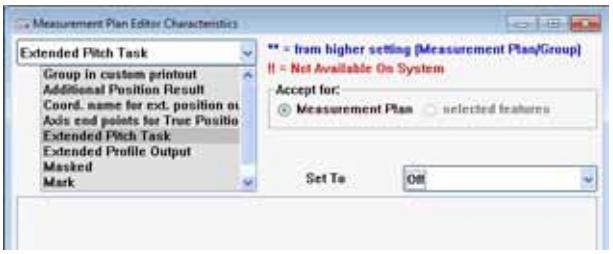
Aquí se introducen los elementos y se pueden cambiar de orden.

Ya que no se utiliza ningún elemento con división, es necesario especificar aquí el centro de la división, así como el ángulo y la proyección.

Salida de protocolo:

En el protocolo de presentación y compacto "normal", se da salida a los respectivos valores mínimos y máximos.

Para que se visualicen todos los valores, debe estar seleccionada la opción "Salida de división avanzada".



Ejemplo de un protocolo compacto:

Aquí solo se visualizan los valores extremos y la tabla muestra una lista detallada de los valores.

Notas:

5.3.2 División lineal

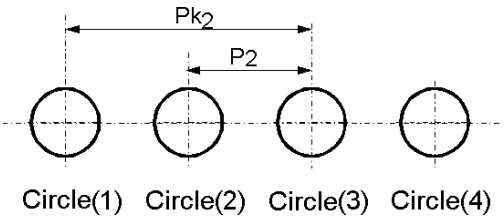
Se puede evaluar una división lineal, de igual modo que el paso circunferencial.
En este caso se aplica la misma sistemática que en el paso circunferencial anteriormente descrito.

Distancia de división p
Distancia entre los dos elementos de un paso de división.

Distancia total de la división pk
Distancia entre el primer elemento de la medición de división y el segundo elemento del paso de división en cuestión.

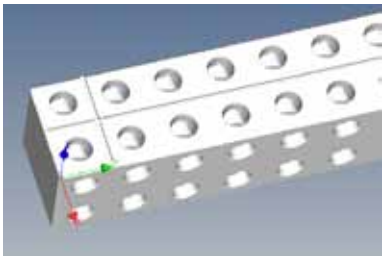
Desviación individual de la división fp
Diferencia entre la distancia real y la predefinida entre dos elementos contiguos.

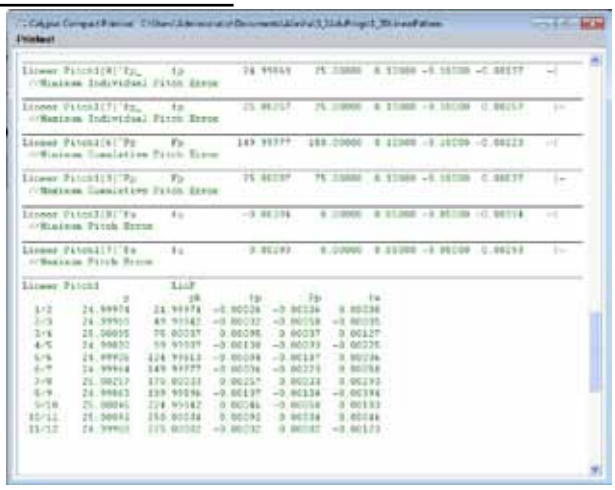
Desviación total de la división Fp
Suma de la desviación individual de la división.
Diferencia entre la distancia real y la distancia nominal de un elemento con respecto al primer elemento de la medición de división.



Salto de división fu
Diferencia entre la desviación individual de la división actual y la precedente.
El primer valor es "0".

Tarea:
Cree una división lineal en la pieza y evalúe la división.

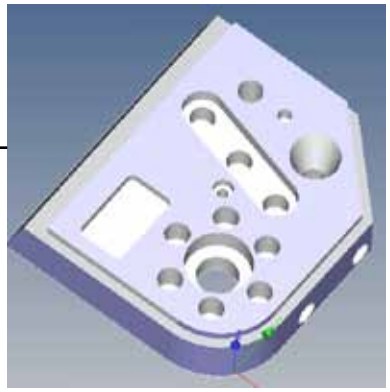




5.4 Fórmulas

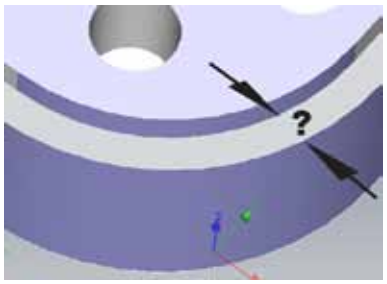
5.4.1 Elemento resultante

Prueba de medida - Medidas especiales



Tarea:
Calcular una amplitud de distancia a partir de la diferencia de diámetro de dos círculos.

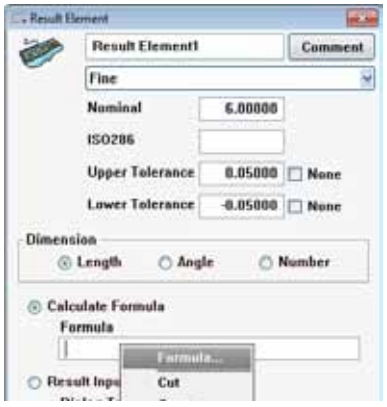
Aviso:
En Calypso se pueden realizar varios cálculos mediante los "enlaces".
Para el planteamiento del problema que se presenta, lógicamente se pueden seguir también otros pasos.
Por tanto, el siguiente ejemplo se debe entender como un simple acercamiento al tema "Aplicación de fórmulas".



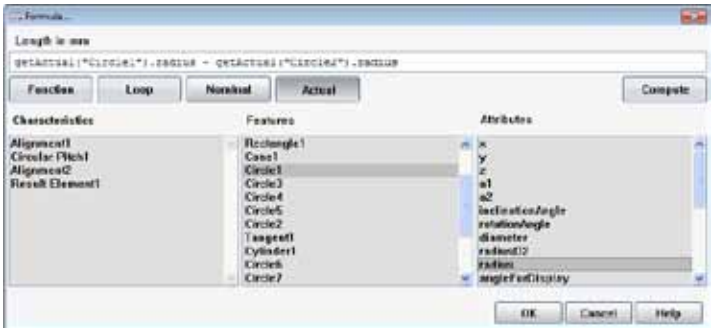
Proceso:

La medida que se busca es la diferencia de ambos radios.

- Crear dos arcos (medirlos o extraerlos del CAD).
- Para la fórmula: tomar un "elemento de resultado" de "Prueba de medida - Medidas especiales".
- Para el cálculo de la fórmula, hacer clic con el botón derecho del ratón e introducir la fórmula:



getActual("Círculo1").radius - getActual("Círculo2").radius

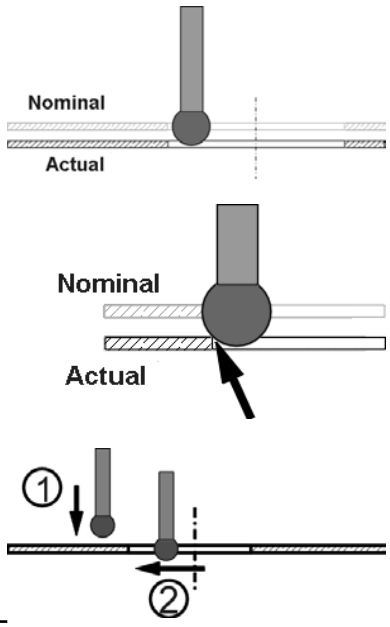


- Cambiar el nombre de la característica a uno coherente.
- Adaptar el valor nominal.

En el ciclo CNC, esta característica se trata y se evalúa como una característica normal.

Notas:

5.4.2 Palpado de una chapa



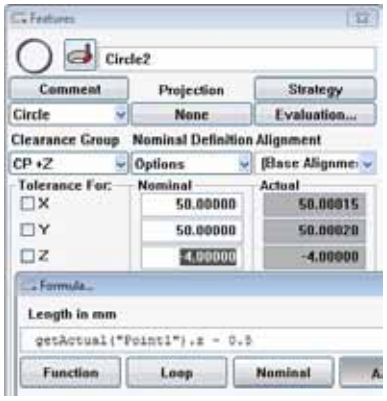
A menudo, las mediciones de piezas de chapa resultan críticas, debido a que es un material fácilmente deformable. Por ejemplo, si se debe medir un taladro en una chapa, es determinante indicar la altura de palpado exacta.
En ocasiones, esta altura puede variar en varias décimas de milímetro.
(En esta ilustración se representa muy ampliado.)

Aviso:
Para la medición de piezas de chapa se utiliza con frecuencia la "medición relativa" con la opción de Calypso "Freeform".

Aquí se trata esta problemática con una fórmula.

Tarea:
En primer lugar, debe palparse en la chapa de alrededor (1), para activar en función de ello la altura de medición en sí (2).
A través de la "fórmula" se puede determinar y utilizar la altura real de palpado.

Proceso:



1. Palpar el taladro como un círculo

2. Palpar un punto individual en la superficie de alrededor del taladro

3. Abrir el valor Z (valor nominal) del círculo con la fórmula.

4. En esta fórmula, introducir el valor real del punto y restar la mitad del grosor de la chapa.

   Ejemplo: en chapas con un grosor de 1 mm:

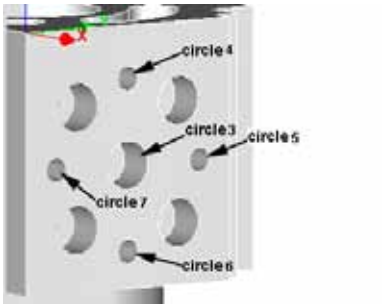
   getActual("Punto1").z - 0.5

Atención: NO utilizar la coma como separador de decimales en la fórmula, sino únicamente el punto.

5. Compruebe la función modificando el punto de palpado, por ejemplo, con una moneda.

5.4.3 Palpados con posicionado relativo

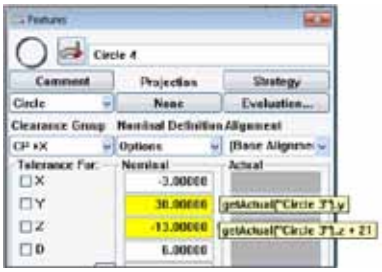
Tarea:
Medir un taladro y relacionar otros palpados respecto al centro



- Se debe medir el taladro 1 como centro de la imagen de taladro (aquí: círculo3).
- Los palpados de los taladros 2-5 se deben definir con respecto al taladro 1 (círculos 4,5,6,7).

Si, por ejemplo, el taladro 1 se desplazase 0,5 mm, el palpado del resto de los taladros debería desplazarse 0,5 mm igualmente.

Proceso:



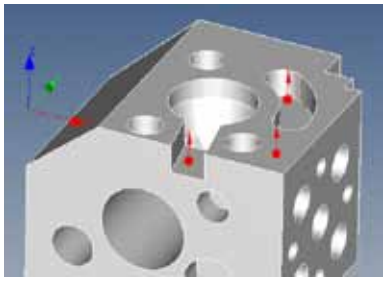
1. Medir el taladro central siendo, por ejemplo, el círculo 3.
2. Añadir a la lista otro círculo de la caja de herramientas: Círculo 4
3. Abrir el círculo 4 y cargar los valores nominales con la fórmula, como se ha visto anteriormente:
4. En la estrategia, asignar al círculo una sección de círculo con 4 palpados
5. Copiar 3 veces el círculo y modificar la fórmula conforme a los valores nominales de los otros taladros.
6. Crear la característica diámetro e iniciar el ciclo.

Notas:

5.4.4 Alineación con plano offset mediante fórmula

Aviso:
No realice este ejercicio hasta que no haya trabajado las funciones de las fórmulas en este curso

Tarea:

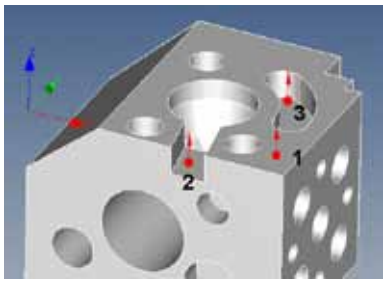


En este ejercicio se utiliza un plano offset creado mediante las funciones de fórmula, al contrario de lo que se ha visto anteriormente.
Esto significa una mayor variabilidad, ya que se puede poner a disposición del plano offset la cantidad de puntos de medición que se desee.

Una pieza se apoya con tres puntos, los cuales se encuentran a diferentes alturas. Se debe definir un plano mediante estos tres puntos, que será considerado como referencia primaria en el sistema base.
Así se realiza el clásico cálculo de un plano offset.
Por el contrario, un plano offset de la caja de herramientas siempre se compone exactamente de tres palpados, cuya altura se puede corregir.

Este nuevo sistema base se debería ejecutar al menos dos veces para poder corregir los palpados offset en el sistema de coordenadas oportuno.

Proceso:



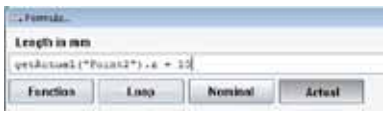
Cargar el modelo CAD del cubo de prácticas

Hacer clic en 3 puntos de la ventana CAD (posibilidad de 4 puntos):

1. Punto (P1) sobre la cubierta
2. Punto (P2) en la ranura delantera
3. Punto (P3) en la ranura trasera

(4. Punto (P4) sobre la cubierta)

Añadir a la lista los dos puntos siguientes (P4, P5) de la caja de herramientas.

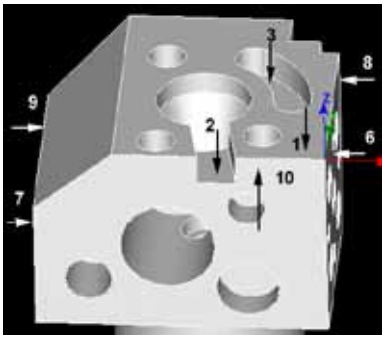


Abrir el primero de estos puntos (P4),
Rellamar un elemento: P2
Editar el valor Z mediante fórmula:
Corrección de 10 mm.

Abrir el segundo punto (P5), Rellamada P3,
corrección a 8 mm.

Tome un plano de la caja de herramientas y defínalo mediante la rellamada de P 1, 4, 5. Este plano 1 se encuentra igualmente en la cubierta.

Formar el primer punto de simetría a partir de 2 palpados (P6, P7): delante a la derecha - delante a la izquierda
Formar el segundo punto de simetría a partir de 2 palpados (P8, 9): detrás a la derecha - detrás a la izquierda.

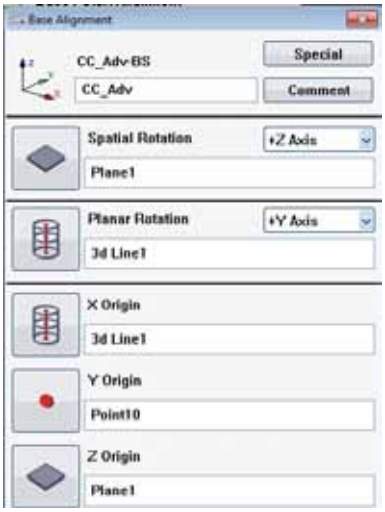


Calcular una recta 3D a partir de estos dos puntos simétricos.

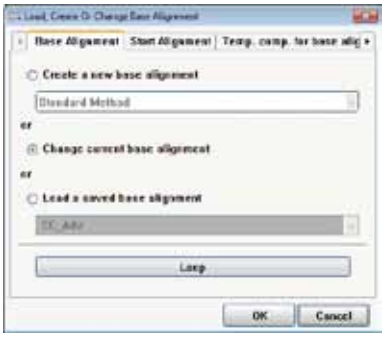
Colocar el punto 10 de la superficie delantera a Y=0.

Crear el sistema base:

Plano 1 para primario
Recta 3D para secundario
Recta 3D para punto cero en X
Punto 10 para punto cero en Y
Plano 1 para punto cero en Z



Colocar el bucle sobre el sistema base.



Inicie el ciclo e interprete el resultado.

5.5: Superficie de automatización

En esta sección encontrará una breve introducción a este tema. Si fuese necesario, debería asistir a un curso específico.

Activación:
CNC - Auto-Run

NO debe haber abierto ningún plano de prueba.

La función "Auto-Run" permite básicamente dos opciones de proceso diferentes:

5.5.1 Medición en palé:

Varias piezas iguales, fijadas sobre un palé, se deben medir sucesivamente.

Esto requiere un dispositivo de fijación exacto, ya que se desplaza el mismo plano de prueba a los valores X e Y de las posiciones de fijación.

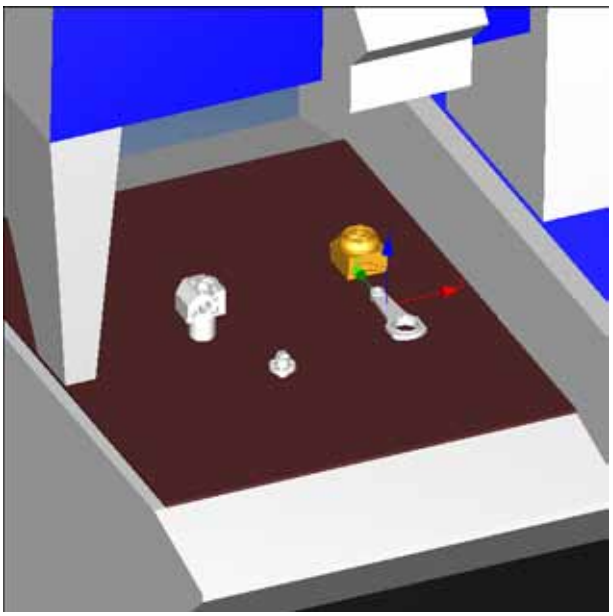
5.5.2 Medición en serie:

Varias piezas iguales se deben medir sucesivamente de manera automática.

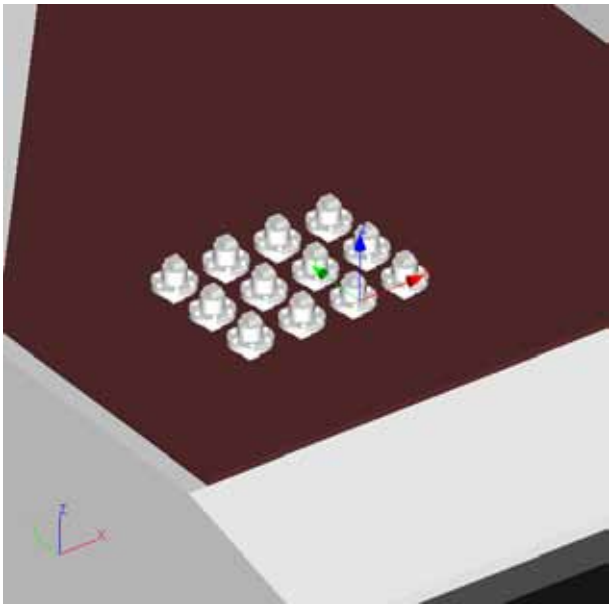
Los diferentes planos de prueba van saliendo sucesivamente.

Auto-Run trabaja con una interfaz de usuario específica que permite el funcionamiento de Calypso en un segundo plano. Esta interfaz está prevista para operarios que, básicamente, solo tienen que iniciar programas.
Los permisos de servicio se han de ajustar en Autorun explícitamente para cada usuario y no influyen para nada en los permisos de Calypso.

Ejemplo para una medición en serie:



Ejemplo para una medición en palé:

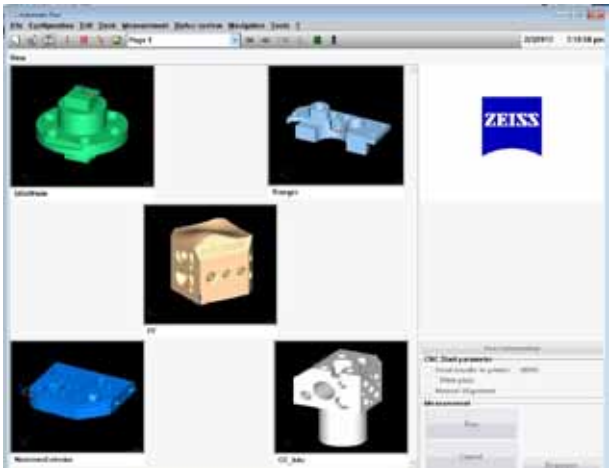


Encontrará más información al respecto en el manual de instrucciones o en un curso específico sobre este tema.

Añadir imágenes propias a la plataforma Auto-Run

Ejemplo de una superficie dada:
aquí se ha colocado una imagen propia para cada ciclo CNC.
Además, también se puede definir una imagen de fondo.

Estas funciones se pueden activar haciendo clic con el botón derecho del ratón sobre el fondo, o sobre el proceso, respectivamente.



Las imágenes deben estar en formato *.bmp, *.jpg o *.gif.
Para descripciones detalladas al respecto, consulte el manual de instrucciones.

Notas:

Notas:

6.1 Representación gráfica - Elaboración de diagramas

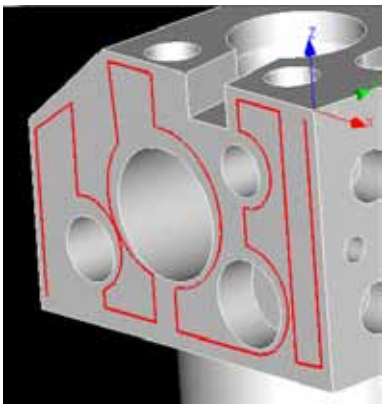
6.1.1 Planitud DIN y representación gráfica

Desarrollo del ejercicio

En este ejercicio hay que medir una superficie del cubo de prácticas como plano y evaluarla con las diferentes funciones de la planitud DIN:

1. Planitud DIN y diagrama predeterminado
2. Planitud DIN como desarrollo
3. Planitud DIN como diagrama CAD
4. Dar salida con la función "Elemento gráfico"

En primer lugar, mida el lado delantero del cubo de prácticas con una polilínea.

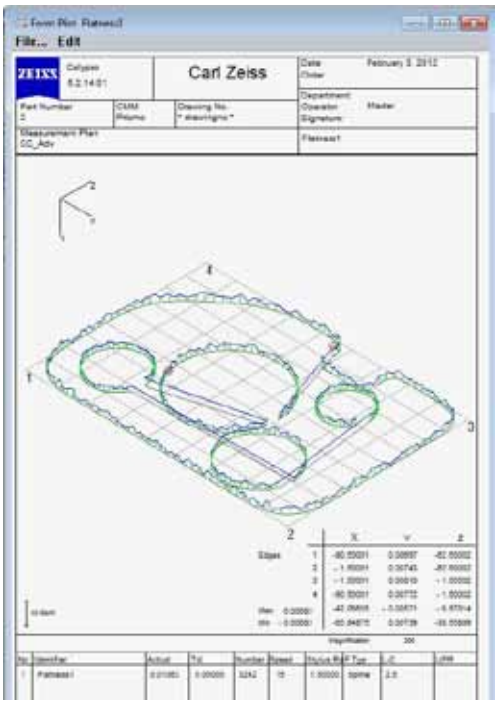


Introduzca una planitud en el plano de prueba.
Realice una evaluación de la forma que ya conoce.

1. Planitud DIN y diagrama estándar

Calypso ofrece esta representación como estándar.

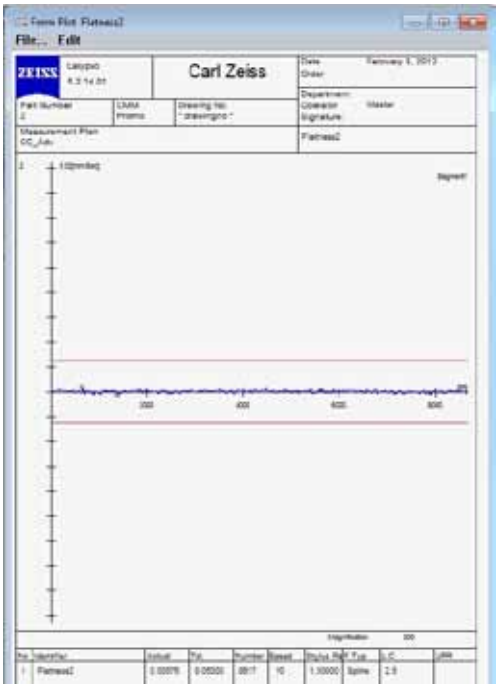
Con la opción "Editar" podrá adaptar el diagrama a su representación.



Aquí, por ejemplo, se puede modificar la visualización de los puntos.

2. Planitud DIN como desarrollo

Cada vez es menos frecuente emplear el "Desarrollo" en la representación y en la evaluación de una polilínea.
Aquí se representa la planitud de los segmentos de línea.

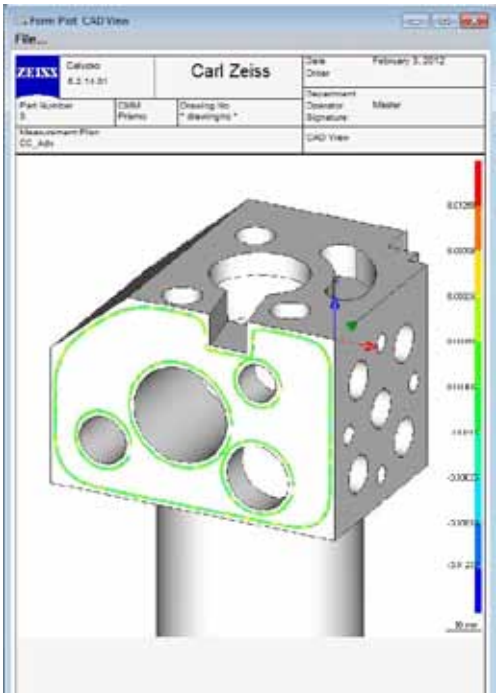


3. Planitud DIN como diagrama CAD

Para obtener la imagen que se muestra al margen como diagrama, proceda como se indica a continuación:

El modelo CAD debe estar cargado

- Abrir plano
- Hacer clic en la ventana ACIS con el botón derecho del ratón,
- Seleccionar "Mostrar puntos reales"
- Cerrar plano
- Abrir planitud DIN
- CAD - Vista - Guardar vista
- Introducir nombre, en este caso "Planitud1"
- Hacer clic en "Gráfico"
- En el menú superior, seleccionar "Vista CAD"
- Elegir la característica "Planitud1",
- Hacer clic en "Diagrama"



4. Dar salida con la función "Elemento gráfico"

Mediante la función complementaria "Elemento gráfico" se puede acceder a una representación alternativa para las evaluaciones de gráficos existentes, como por ejemplo, redondez, planitudes, etc.

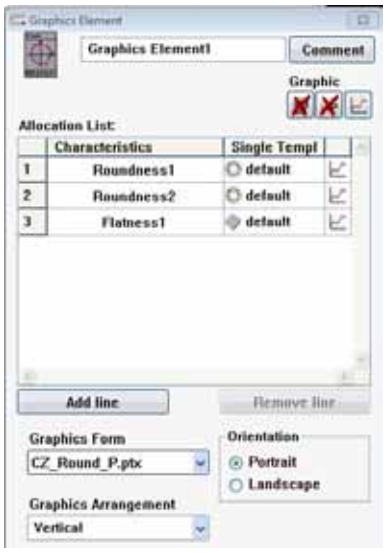
Aviso:
Esta función solo se puede utilizar con el "Módulo Zeiss Reporting" cargado.

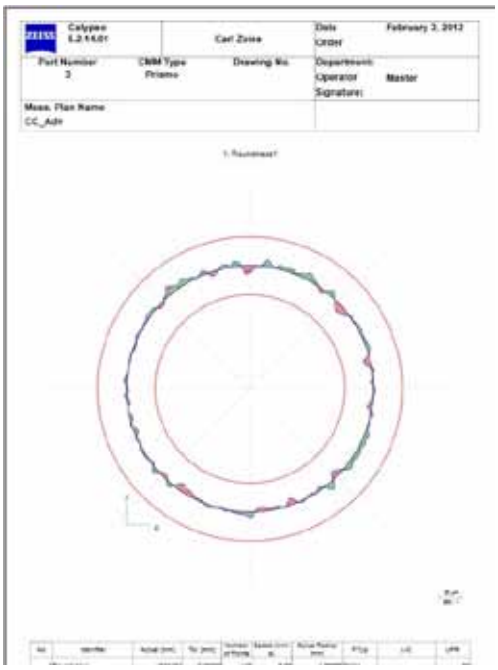
Proceso:

Introduzca un elemento gráfico desde la opción de Elemento auxiliar (Preparar - Elemento auxiliar).

En este menú se pueden seleccionar uno o varios diagramas, para cuya salida también se pueden elegir plantillas.

Mediante este menú también se pueden modificar las plantillas.

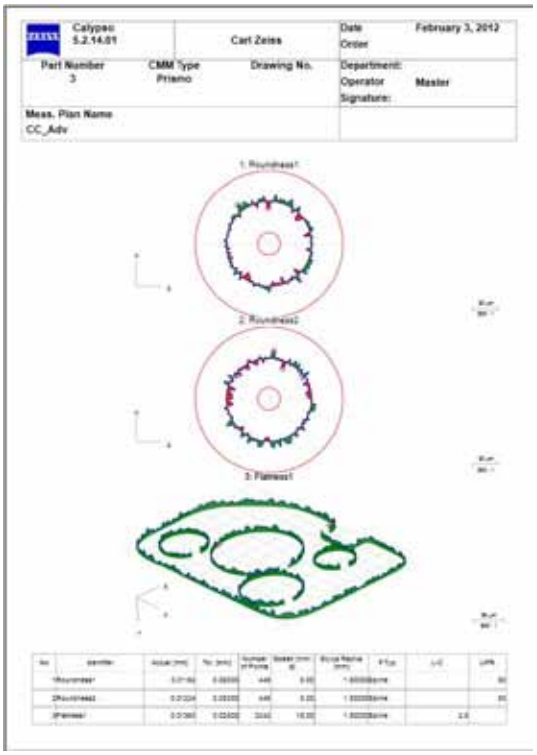




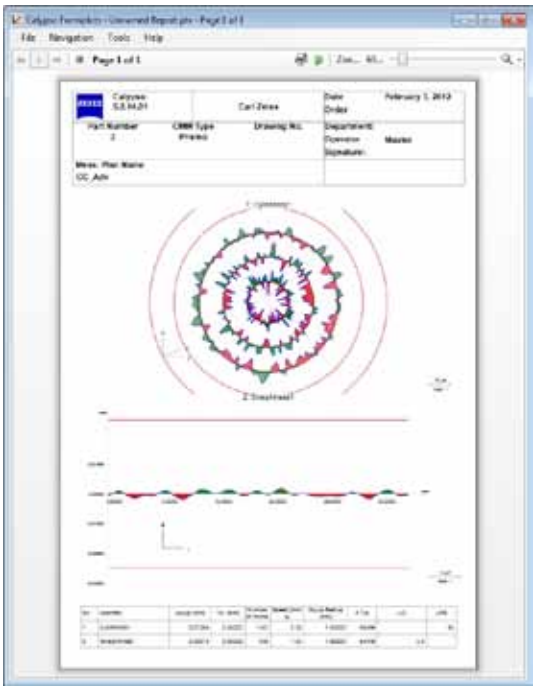
Ejemplo de un diagrama de redondez.

Opciones de configuración y modo info.

Ejemplo de un diagrama múltiple



Ejemplo de un diagrama de cilindricidad



Notas:

6.1.2 Ajustes del diagrama de forma

En los diagramas de forma bidimensionales se pueden visualizar y distinguir expresamente los valores atípicos del diagrama correspondiente.

En la ventana de propiedades del diagrama de forma se puede acceder a las siguientes páginas.

Limitar desviaciones a

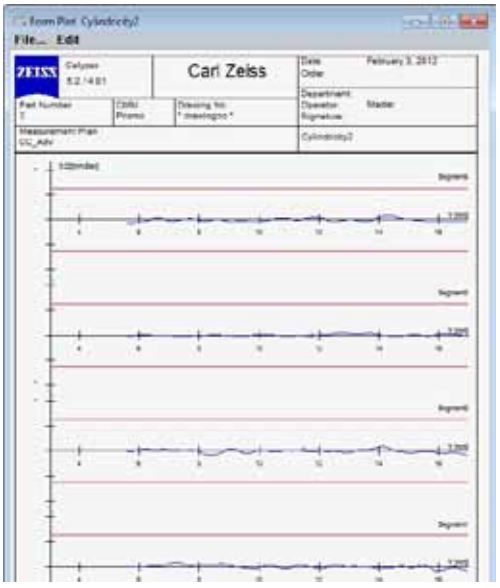
Entrada de la limitación de las desviaciones en el diagrama de forma.

Se puede introducir cualquier valor numérico (positivo). Mediante esta opción se determina que aquellos puntos de los valores atípicos, que se encuentren por encima del valor numérico indicado (por ejemplo: cuyo valor se desvíe más del doble de la tolerancia máxima permitida), se transformen en el límite del sector del diagrama de forma (aquí sería: en el doble de la tolerancia máxima admitida).

Mostrar límites de rango para valores atípicos

Activando esta caja, los sectores en los que se encuentren uno o varios valores atípicos, se distinguirán mediante líneas en el diagrama de forma. Las líneas comienzan en la abscisa (en los diagramas que no representan redondez) o en los ángulos (en todos los diagramas de redondez) del primer punto de valor atípico, finalizando en el último valor atípico perteneciente al mismo rango. Si el "rango" está formado por un único valor atípico, se describe una línea directamente hacia ese valor atípico.

Diagrama de forma: Generatrices en el escaneado de cilindros



Se puede visualizar un diagrama de generatrices para el diagrama de forma "cilindricidad".

6.1.3 Visualización del diagrama en función de los límites de tolerancia

En el caso de un ciclo CNC, tan solo se podrán visualizar los diagramas de forma si se cumplen, al menos, dos de las siguientes condiciones:

1. La **desviación estándar** del elemento de prueba a representar sobrepasa un valor definido previamente.
2. El **aprovechamiento porcentual de la tolerancia** del elemento de prueba a representar sobrepasa un valor definido previamente.

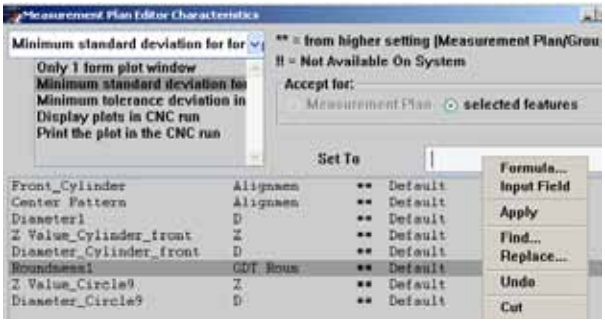
Los respectivos valores se introducen en el editor del plano de prueba para características (del menú "Preparar"). Además de valores numéricos puros, también se pueden introducir fórmulas (PCM).

Desviación estándar mínima para el diagrama de forma:

De este modo se determina la introducción de valores para la desviación estándar mínima, a partir de la cual debe visualizarse un diagrama de forma en el modo automático (modo CNC). La entrada se realiza respecto al diagrama de forma. La dimensión de la desviación estándar es básicamente una longitud.

Desviación de tolerancia mín. en % para el diagrama de forma:

De este modo se determina la introducción de valores para la desviación de tolerancia mínima, a partir de la cual debe visualizarse un diagrama de forma en el modo automático (modo CNC). Los valores introducidos deben ser porcentajes.



Introducción de fórmula en lugar de valor fijo:

El menú se activa haciendo clic con el botón derecho del ratón. Si se selecciona la opción "Fórmula" del menú, se abre la ventana de edición de fórmulas, en la que se puede definir la fórmula (o los parámetros). Al hacer clic en cada una de las características de la lista, se cambia respectivamente el color de fondo del campo de introducción a blanco (valor introducido) o amarillo (fórmula).

En el caso de un diagrama de imagen de taladro, se emitirá un diagrama en cuanto algún valor sobrepase el límite.

6.2 Protocolos

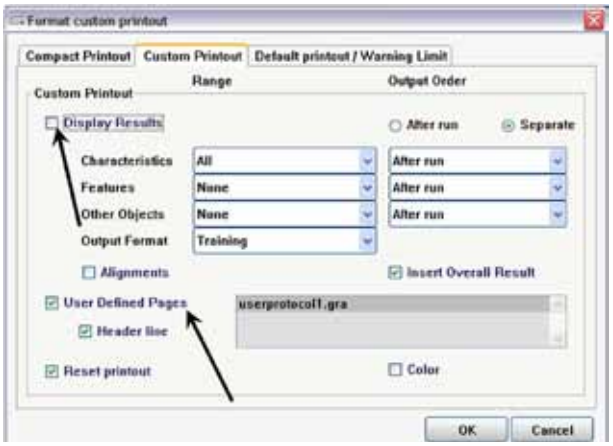
Definir salida de protocolo:

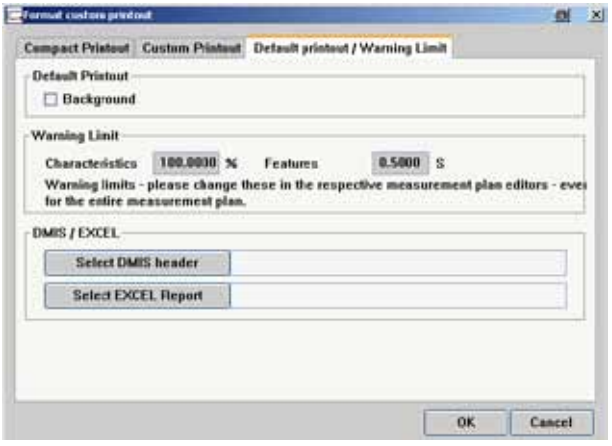
Activación:
Preparar -> Definir salida de protocolo.

Esta página controla la salida de todos los protocolos. La funcionalidad es muy variada y, a menudo, se entiende fácilmente.

Se puede modificar el contenido y el orden tanto del protocolo compacto, como del protocolo de presentación.

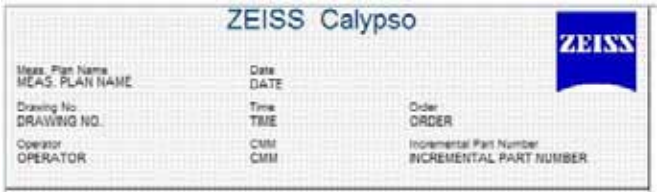
Los ajustes aquí presentes sirven para el plano de prueba que se encuentre abierto en cada caso.





6.2.1 Modificar el encabezamiento de protocolo

Tarea:
Se debe modificar el encabezamiento de protocolo estándar.



Encabezamiento de protocolo modificado.

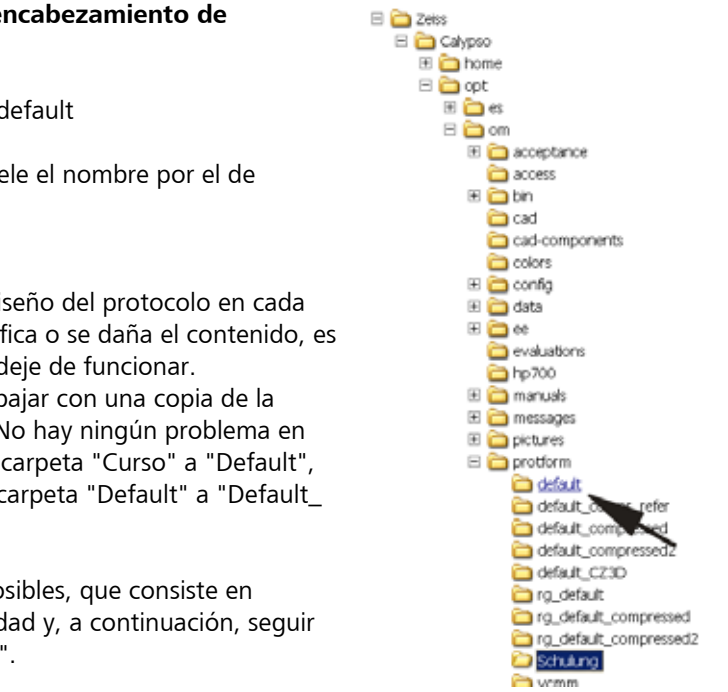
Buscar la ruta del formato del encabezamiento de protocolo:

C:\Zeiss\Calypso\opt\om\protform\default

Copie la carpeta "Default" y cámbiele el nombre por el de "Curso"

Aviso:
La carpeta "Default" se asigna al diseño del protocolo en cada nuevo plano de prueba. Si se modifica o se daña el contenido, es posible que la salida de protocolo deje de funcionar.
Por este motivo, es importante trabajar con una copia de la misma, en este caso con "Curso". No hay ningún problema en cambiar de nuevo el nombre de la carpeta "Curso" a "Default", habiendo cambiado antes el de la carpeta "Default" a "Default_ copia_seguridad".

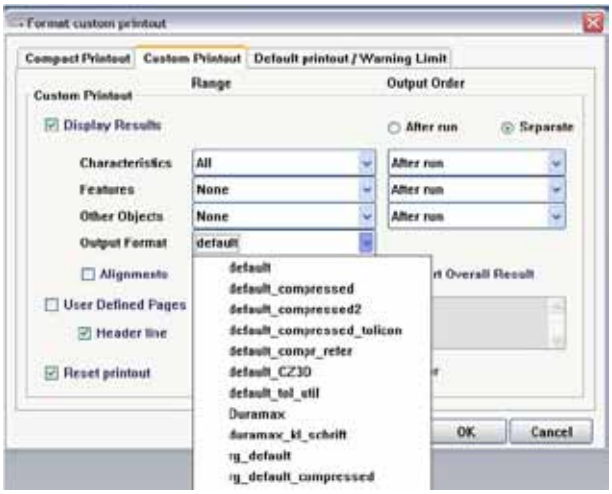
Esta es solo una de las opciones posibles, que consiste en hacer primero una copia de seguridad y, a continuación, seguir trabajando con la carpeta "Default".



Asignar el encabezamiento de protocolo "Curso" al plano de prueba.

Preparar - Definir salida de protocolo

Formato de salida "Curso"



Abra el programa de gráficos para modificar los protocolos:

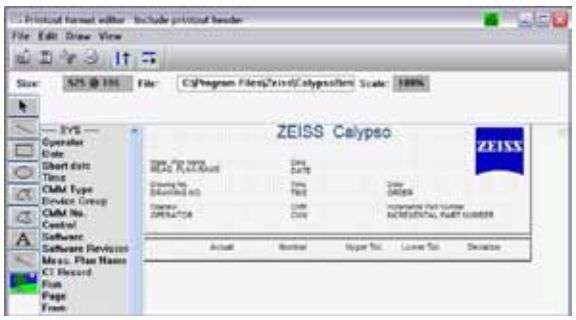
Preparar - Presentación de resultado - Encabez. de protocolo

Abra el archivo "vphead.gra"

Este encabezamiento de protocolo ha sido diseñado con algunos campos que puede rellenar automáticamente el sistema o el operario al iniciarse el programa.

El nombre de la pieza es, por ejemplo, el nombre del plano de prueba.

La hora y la MMC se utilizan menos y, en ciertos casos, se pueden eliminar.



Introduzca los campos "Número de referencia" y "Observación".
Estos se han de seleccionar de la lista situada a la izquierda.

Modificar el título.
Eliminar el logo de Zeiss.

Introducir un gráfico nuevo, por ejemplo, la ilustración de la pieza o un logo de la empresa.

Guardar el archivo con el nombre "Curso".
El archivo se sobrescribirá.

Ciclo CNC con encabezamiento de protocolo modificado:

Encontrará cómo modificar el encabezamiento de protocolo y otros temas sobre la estructura del protocolo en el portal de Carl Zeiss Metrology Academy.

6.2.2 Modificar el encabezamiento de protocolo de diagramas

Tarea:
Se debe modificar el encabezamiento del diagrama gráfico.

Preparar - Presentación de resultado - Encabez. de protocolo

Abrir archivo:

Calypso/opt/om/pictures/formplott/ calypso/ mbhead.gra

Realizar las modificaciones del mismo modo que para el encabezamiento de protocolo.

Importante:
¡Las modificaciones afectan a TODOS los diagramas!

6.2.3 Modificar el encabezamiento de protocolo compacto

Activación a través de:

Preparar -> Presentación de resultado -> Encabezamiento del protocolo compacto

Indicaciones:

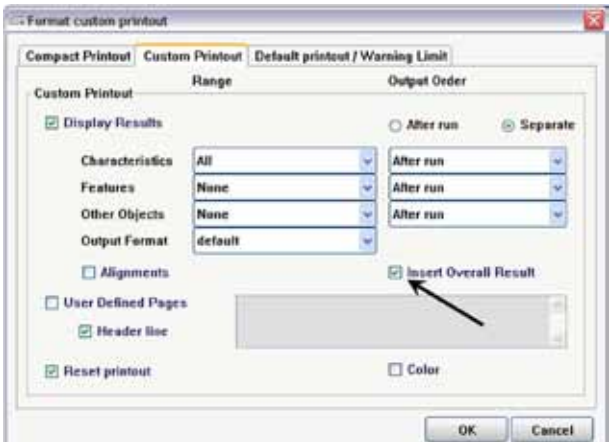
- Al igual que con el protocolo de presentación, pueden definirse varios formatos.
- El archivo del encabezamiento de protocolo se llama "cphead. gra".
- A través de la estructura de los datos se puede seleccionar un encabezamiento de protocolo especial junto con el protocolo de presentación. (El archivo se encuentra en el mismo directorio que los archivos de los formatos del protocolo de presentación).
- Se distinguen del protocolo de presentación, ya que el protocolo compacto es ASCII:
- Posicionamiento del campo dentro de Columnas/filas – Retículo
- Tamaño de fuente fijo
- Sin gráficos
- En función del plano de prueba, se puede utilizar otro formato.

6.2.4 Resultado total

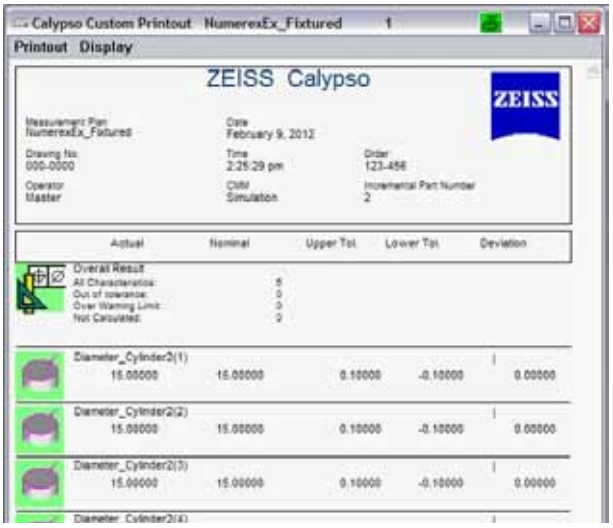
Dentro del protocolo de presentación, se puede visualizar el resultado total en la primera posición.

De esta manera, se puede detectar rápidamente si hay una o varias características fuera de la tolerancia o si se debe valorar toda la división como "buena" o "mala".

Activación del resultado total:



El protocolo:

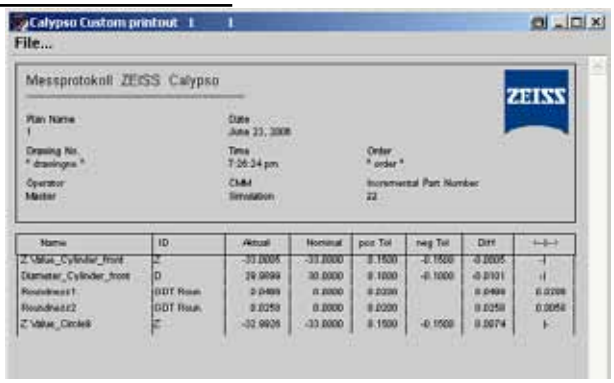


Notas:

6.2.5 Protocolo de presentación de una línea

Tarea:
El protocolo de presentación estándar se compone de una sección con icono y varias líneas.
En caso de los planos de prueba extensos, se generan protocolos de varias páginas. Aquí se ofrece la reducción a una línea para cada característica.

Aviso:
La modificación del protocolo resulta más fácil si se tienen conocimientos sobre los programas de edición de gráficos habituales, y si se comprende la asignación del encabezamiento de protocolo y la lista de características.



Copie la carpeta "default" en la ruta "Calypso\opt\om\protform". Automáticamente recibe el nombre de "Copia de default".

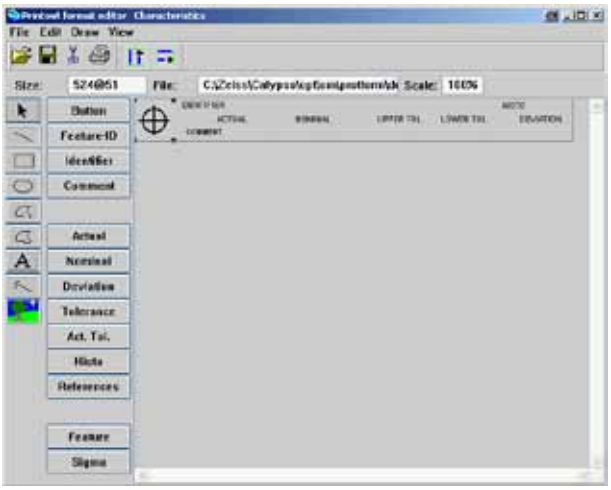
Esta es su copia de seguridad.

Proceso:

Acceso al programa de dibujo Calypso:

Preparar - Presentación de resultado - Editor de características

Haga clic en **el icono "Cargar"** (=carpeta abierta)



Aviso:
Todos los formatos de protocolo (encabezamiento, característica, elemento...) se encuentran en una carpeta, en la ruta
...Zeiss\Calypso\opt\om\protform\...
La primera vez que se abre este programa de dibujo, se carga siempre el archivo "
...Zeiss\Calypso\opt\opt\om\protform\default\cffra.gra.

Si este archivo se modifica en la carpeta "default", se dañará la versión entregada. Por este motivo, es necesario guardarlo primero con otro nombre.

Abra el editor de protocolos.

Edite la representación de características como se indica a continuación:
Elimine el icono, desplace las entradas, fije líneas verticales.

Para guardar, cambie el nombre de la ruta de:
"Zeiss\Calypso\opt\om\protform\default\vphead.gra"
a
"Zeiss\Calypso\opt\om\protform\unalinea\vphead.gra".

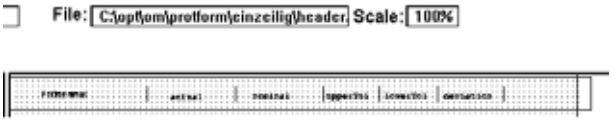
De este modo se crea una nueva carpeta en la ruta del protocolo.

Si se desplaza la posición de los valores nominales y reales, etc. se debe **ajustar el encabezamiento de protocolo**:
Cargue el programa de dibujo para el encabezamiento de protocolo:

Preparar - Presentación de resultado - Encabez. de protocolo

Al abrir este programa de dibujo, siempre se carga el archivo **"**...Zeiss\Calypso**opt\om\protform\default\vphead.gra"**.
Aquí también es necesario guardarlo de nuevo inmediatamente en la carpeta "unalinea".

Edite el aspecto de la característica a voluntad.
El título y el valor numérico deben estar uno debajo del otro.



Aviso:
Compruebe cómo queda imprimiéndolo de nuevo, incluso en la impresora. Si los títulos no quedan bien en el primer intento, vaya cambiándolos poco a poco según le convenga.

Del mismo modo, edite el **encabezamiento de protocolo para las páginas sucesivas**:

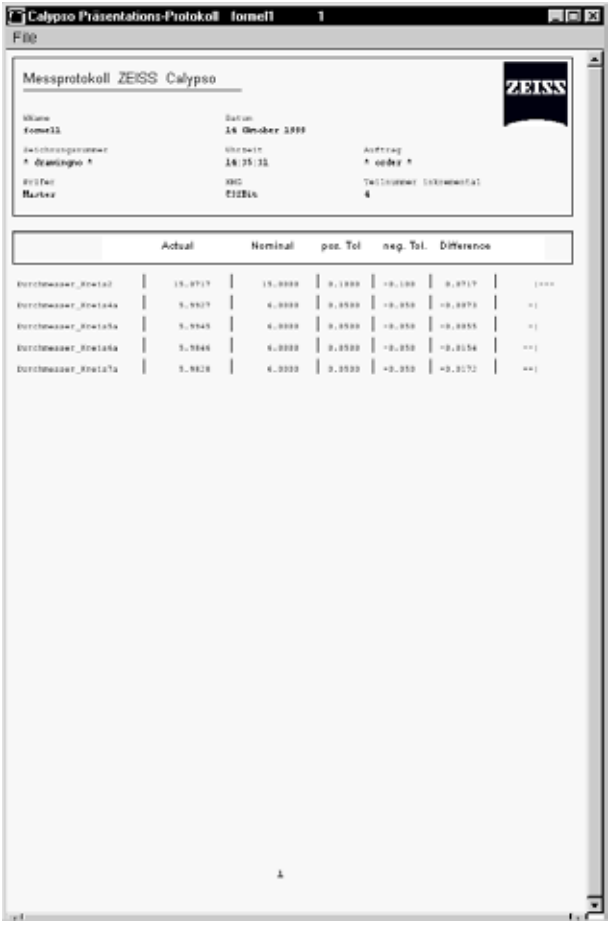
Preparar - Presentación de resultado - Líneas de encabez.

Al abrir este programa de dibujo, siempre se carga el archivo "C:\opt\om\protform\default\header.gra".
Este es el encabezamiento de protocolo para las páginas sucesivas, a partir de la página dos.

Asigne este nuevo encabezamiento de protocolo a un plano de prueba:

Preparar - Definir salida de protocolo - Protocolo de presentación - Formato de salida: "unalinea"

Obtendrá como resultado el protocolo que se muestra.



El encabezamiento de protocolo se modifica de manera muy similar. Aquí hay que cargar el archivo vphead.gra y editarlo.

Notas:

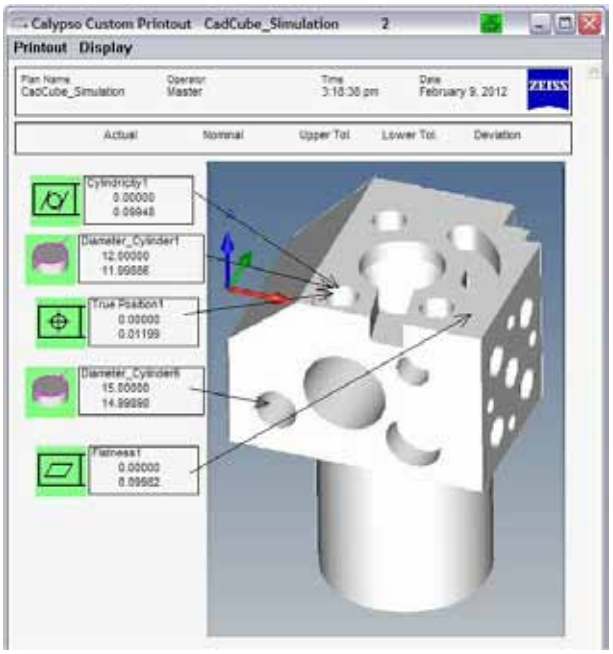
Resumen de las variables del encabezamiento de protocolo

Los datos del encabezamiento de protocolo (referencia)

SYS	
N° MMC	dmesn
Hora	time
de	nrpgs
Fecha	date
Nombre de plano de prueba	planid
Versión del Software	dmeswv
Departamento:	vda_departm
Software	dmeswi
Teléfono/Fax:	vda_phone
N°	vda_number
Tipo de control	Controller
Hoja	actpgnr
Tipo de MMC	dmeid
Operario	operid
Ciclo	measRun
EDIT	
N° de medio de sujeción	clmpsn
Observaciones:	vda_remark
Medio de sujeción	clmpid
Nombre	partid
Operación anterior	prevop
N° serie pieza	partsn
Comentarios plano de prueba	partcomment
N° de referencia:	vda_subjno
N° de dispositivo fixtsn	
Nombre:	vda_name
Versión:	vda_version
Dispositivo	fixtid
Vers. Pieza	partrv
N° de informe de auditoría	vda_auditno
Número de plano	drawingno
START	
Comentario al iniciar	startcomment
Observaciones:	vda_remark
Nombre	procid
Identificación de prueba	lotid
Código del lote	partnbLong
N° de referencia	vda_subjno
Nombre:	vda_name
Plan de proceso	mfgdev
Pedido	order
N° de pieza incremental	partnbinc
Versión:	vda_version
N° informe de auditoria:	vda_auditno
Herramienta	tooldf
Firma:	vda_signature
OTHER	
Persona que modifica	changeoper
Creación versión de software	creationswi
Fecha de modificación	changedate
Elaborado por	produceoper
Fecha elaboración	creationdate
Elaboración tipo MMC	creationdme

6.2.6 Protocolo definido por el usuario

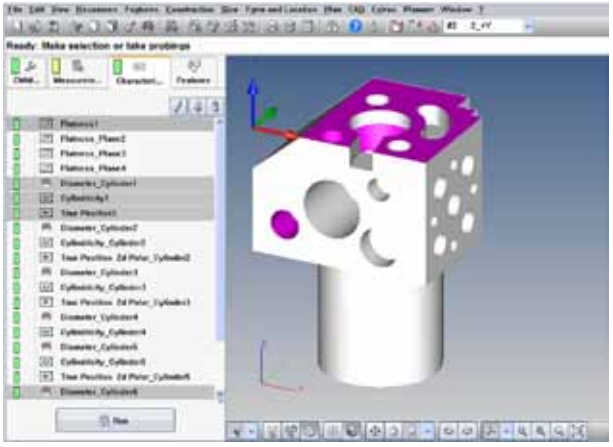
Tarea:
Se debe completar el protocolo de presentación estándar con un protocolo en el que se muestre un gráfico de la pieza. Las características se deben encontrar en un lateral y deben hacer referencia a los elementos correspondientes de la ilustración.



Aviso:
La modificación del protocolo requiere conocimientos sobre los programas de edición de gráficos habituales, así como la comprensión de la asignación del encabezamiento de protocolo y las características.

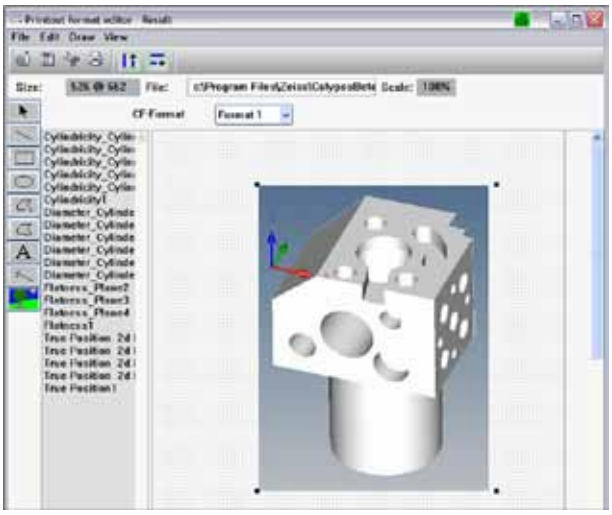
Proceso:

Crear un plano de prueba con características.



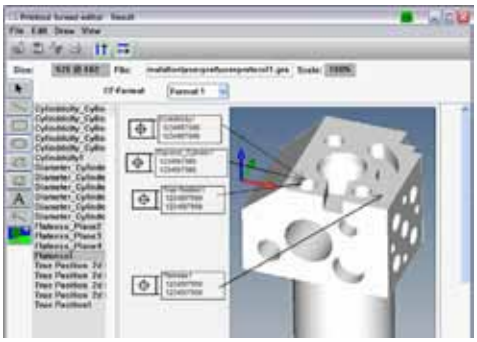
Acceso al programa de dibujo Calypso:
Preparar - Presentación de resultado - Protocolo definido por usuario

Aviso:
Los formatos del encabezamiento de protocolo de la sección "Definido por el usuario" se encuentran en la carpeta del plano de prueba (inspection).



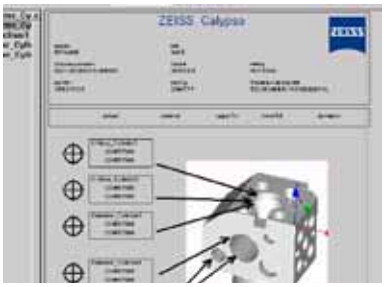
Añada la imagen de pantalla "capturada"

Tenga en cuenta la lista de características disponible.
Añada las características al formulario haciendo clic sobre ellas y alinéelas lateralmente.



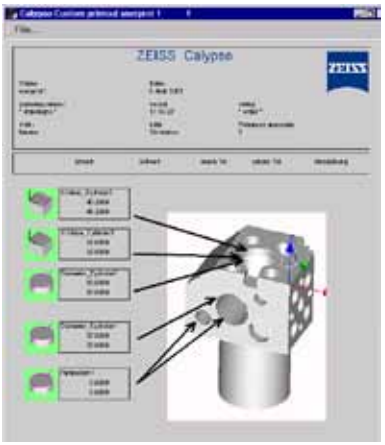
Configure la página de manera que quede ajustada al margen de impresión de su impresora.
Archivo - Formato

Utilice flechas para relacionar las características con el gráfico.



Ahora solo falta el encabezamiento de protocolo en sí. Puede crear uno nuevo; aquí simplemente hemos querido simplificarlo copiando el encabezamiento de un protocolo estándar.

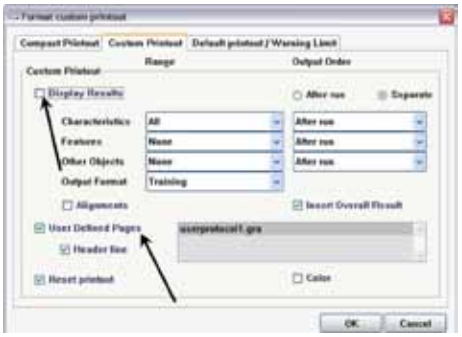
Alternativa: añada una barra de título (marque la casilla de verificación "Línea de encabez.").



Ahora hay que modificar la salida del plano de prueba que se encuentra abierto:

Preparar - Definir salida de protocolo - Protocolo de presentación

Aquí hay que desactivar la salida de listas y marcar el protocolo definido por el usuario "userprotocol1.gra" Si no se realiza este paso, se imprimirán ambos protocolos.



Comience el proceso y compruebe el protocolo:

6.2.7 Añadir comentarios a las características

Tarea:
Añadir comentarios a las características

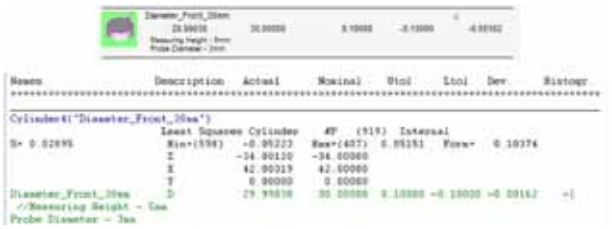
Cree un plano de prueba con características que se puedan utilizar y observe tanto el protocolo de presentación, como el protocolo compacto.

Se debe asignar un comentario a la característica "Diámetro".

Seleccione el diámetro y haga clic con el botón derecho del ratón para cambiar el nombre de la característica.

Introduzca un texto con un comentario, el cual, para que aquí sirva de ejemplo, debe contener al menos dos líneas.

Representación del protocolo tras el nuevo proceso:



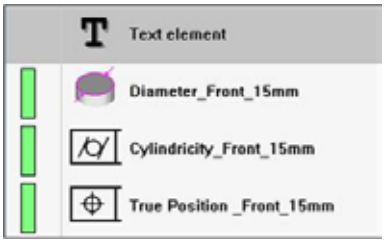
Además fíjese en que, en el protocolo de presentación, se incrementa la longitud de la característica si el comentario comprende varias líneas.

Fórmula en el campo de comentarios

En el comentario se debe mostrar la dispersión del elemento de prueba correspondiente.
Haga clic a la derecha, en el campo de comentario, y seleccione la "sigma" en los atributos, tal y como se muestra.
Como resultado, solo se da salida a la dispersión del comentario.

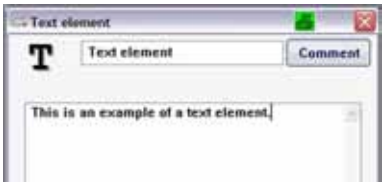
Con pocos comandos PCM se puede mejorar considerablemente:

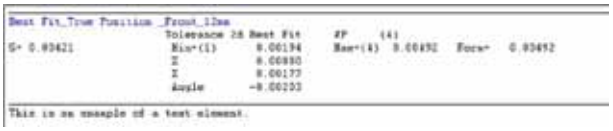
6.2.8 Añadir elemento de texto



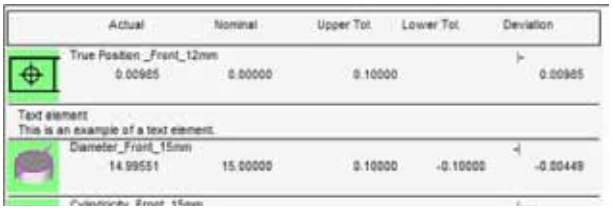
En el menú "Preparar - Elemento auxiliar", seleccione el elemento de texto e insértelo en una posición oportuna del plano de prueba.

Importante: el texto se visualiza en función de las normas comunes del proceso orientado a las características. Mediante los ciclos CNC selectivos o las modificaciones de los programas, la imagen de presentación del protocolo puede influir en el elemento de texto.





Inicie el ciclo CNC con todas las características de prueba.
Los protocolos se representarán de la siguiente manera:



Notas:

6.2.9 Grupos del protocolo de presentación

En el protocolo de presentación se resaltan los nombres de los grupos.

Se puede definir un formato propio para los grupos de características.
(Nombres de archivo, "grpcf.gra")
(Activación mediante el menú desplegable > Preparar > Presentación de resultado > Editor de grupos de características).

Ejemplo con fuente de mayor tamaño para los nombres de grupos:

Aviso:
Aquí, la visualización de grupos del protocolo debe estar en "ACT.".

Preparar - Editor del plano de prueba/características - Grupos del protocolo de presentación: ACTIVADO

6.2.10 Guardar protocolos

Para explicar cómo guardar los protocolos, se ha tomado como ejemplo el protocolo compacto:

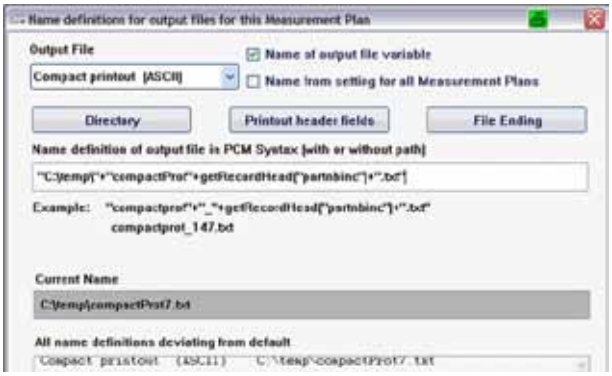
Ajustes predeterminados:
El protocolo compacto se guarda como archivo de texto.
Nombre del archivo de texto: "cprotokoll.txt" en el directorio del plano de prueba: ...calypso\opt\om\workarea\inspections\<nombre del plano de prueba>

Los protocolos se pueden almacenar a su gusto utilizando la siguiente función:

Selección de la asignación de nombres.

Definición de la ruta y de la convención de nombres:

El nombre de archivo y la ruta se pueden formar a partir de los campos del encabezamiento de protocolo,
la sintaxis, según la convención de PCM.
Si el nombre de archivo no contiene ninguna ruta, se adopta la ruta estándar, en caso contrario, se adopta la ruta de los nombres definidos.



Posibles archivos de salida

1. Protocolo de trabajo
2. Protocolo compacto
3. 3 archivos de tablas (hdr, chr, fet)
4. Archivos pdf (gráficos, texto)
5. DMIS
6. QDAS

Salidas de los archivos ASCII con extensión *.txt:
Con este método se puede dar salida al protocolo compacto y al protocolo de trabajo.

Salida en formato PDF con extensión *.pdf:

Archivo PDF gráfico: da salida al protocolo de presentación
Archivo PDF texto: da salida al protocolo compacto

Ejercicio:

Defina la salida del protocolo compacto y del protocolo de presentación como archivo *.pdf en el directorio "Temp". Tenga en cuenta que se asignan diferentes nombres.

La convención de nombres debe ser:

Nombre del plano de prueba + Fecha + N.º de pieza

Archivo PDF gráfico:

"C:\TEMP\"+getRecordHead("planid")+getRecordHead("date")+"_Teil_"+getRecordHead("partnbinc")+"praes.pdf"

Archivo PDF texto:

"C:\TEMP\"+getRecordHead("planid")+getRecordHead("date")+"_Teil_"+getRecordHead("partnbinc")+"kompakt.pdf"

Aviso:
En el menú "Preparar - Resultados en archivo", la opción PDF debe estar ajustada en "ACT.".

Para la salida de archivos en PDF, la opción de pdf debe estar activada en la ventana de inicio CNC.

Y debe estar activado el formato acorde al resultado a emitir (protocolo de presentación o compacto).

6.2.11 Archivo INI para modificar datos del encabezamiento de protocolo

Si existe un archivo userfields.ini, Calypso lee en él los datos que se consultarán en el cuadro de diálogo de parámetros de introducción y qué valores deben registrarse para cada parámetro del encabezamiento de protocolo.

Los ajustes de este archivo sobrescriben los del archivo userfields.txt, en caso de que exista.

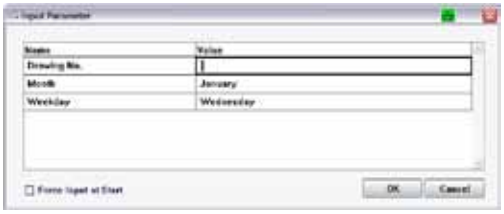
También se incluye el archivo "zzz_userfields.ini" (este contiene un ejemplo para los campos del encabezamiento de protocolo autodefinidos). Para activar el archivo "zzz_userfields.ini", deberá cambiar el nombre a "userfields.ini"

Encontrará una descripción detallada del archivo ini en el manual de instrucciones.

En **esta sección** se muestra el ejemplo de una modificación:

Cree un encabezamiento de protocolo, con el formato que prefiera, con los nuevos campos que se indican a continuación:

- Mes
- Día de la semana
- Editor
- Máquina herramienta



Estos campos deben poder seleccionarse a modo de menú desplegable al inicio del programa.

En las próximas dos páginas se representa un archivo userfields.ini con explicaciones.

```
REM Este es un ejemplo de archivo userfields.ini
[Fieldnames]                                                    ;
REM los fieldnames siempre deben empezar por "u_"
REM p. ej. u_hola_1, u_protocolo, u_prueba

REM         ******************************************************
REM         **según REM y ; textos y avisos         **
REM         ** no son necesarios para el programa          **
REM     ******************************************************

u_field_1
u_field_2
u_field_3
u_field_4
u_field_5

; Definición del primer userfield con el nombre "u_field_1"

[u_field_1]
name=Mes                                    ; Denominación/nombre del campo de entrada/lista
editMode=true                               ; Si este campo está validado con "true", se visualiza en los
                                            ; parámetros de edición.
runMode=true                                ; Si este campo está validado con "false", no se visualiza
                                            ; en los parámetros de inicio
selectiveList=true                          ; Esta lista es un menú desplegable o un
                                            ; combobox.
selectiveListValues=u_field1_valueList      ; El parámetro seleccionado para esta lista se encuentra en los
                                            ; perfiles con el nombre "u_field1_valueList"
editable=true                               ; Si este campo está validado con "false", no se designa ninguna
entrada en el
                                            ; combobox existente. Si se valida con "true", el
                                            ; combobox editable aparece.
defaultValue=1                              ; El valor que se visualiza primero en el campo creado es el
                                            ; valor con el nombre de opción "1"

REM Aquí se define la lista de entrada para el campo de usuario (menú desplegable) con el nombre "Part".
[u_field1_valueList]

REM Después del = se pueden poner los nombres que se deseen.

1=Enero                     ; También reconoce un valor estándar opcional defaultValue
                            ; Definido por u_field_1
2=Febrero
3=Marzo
4=Abril
5=Mayo
6=Junio
7=Julio
8=Agosto
9=Septiembre
10=Octubre
11=Noviembre
12=Diciembre
```

Notas:

```
REM Definición del segundo userfields con el nombre "u_field_2"

[u_field_3]
nombre=editor
editMode=false                  ; Si este campo está validado con "false", no se visualiza en los
                                ; parámetros de edición.
runMode=true                    ; Si este campo está validado con "true", se visualiza en los
                                ; parámetros de inicio
selectiveList=false             ; Ninguna lista (menú desplegable)
editable=false                  ; ningún (combobox)
defaultValue=Meier              ; Se muestra este valor en el campo de introducción hasta que se
                                ; modifique.

[u_field_2]
nombre=Día de la semana
editMode=true
runMode=true
selectiveList=true
selectiveListValues=u_field2_valueList
editable=false
defaultValue=3

[u_field2_valueList]
1=Lunes
2=Martes
3=Miércoles
4=Jueves
5=Viernes
6=Sábado
7=Domingo

[u_field_3]
nombre=editor
editMode=false                  ; Si este campo está validado con "false", no se visualiza en los
                                ; parámetros de edición.
runMode=true                    ; Si este campo está validado con "true", se visualiza en los
                                ; parámetros de inicio
selectiveList=false             ; Ninguna lista (menú desplegable)
editable=false                  ; ningún (combobox)
defaultValue=Meier              ; Se muestra este valor en el campo de introducción hasta que se

[u_field_4]
nombre=Máquina herramienta
editMode=true
runMode=true
selectiveList=true
selectiveListValues=u_field4_valueList
editable=true
defaultValue=D12

[u_field4_valueList]
1=D12
2=D13
3=D14
4=D15


[u_field_5]
name=Currency
editMode=true
runMode=true
selectiveList=true
selectiveListValues=u_field5_valueList
editable=true
defaultValue=Euro
```

6.2.12 Añadir variable al protocolo

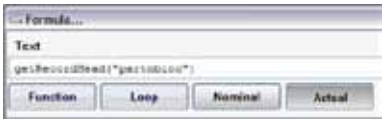
Esta tarea solo se puede llevar a cabo con la opción "PCM".

El ejercicio consiste en seleccionar el "número de pieza incremental" en las variables del encabezamiento de protocolo que ya se han visto en ejercicios anteriores, y añadirlo a una característica de prueba en forma de comentario.

Tenga en cuenta que este ejemplo solo le dará una idea de las complejas posibilidades de enlace de las variables a través de las fórmulas.
Contemple aplicaciones propias para profundizar en el tema.

Proceso:

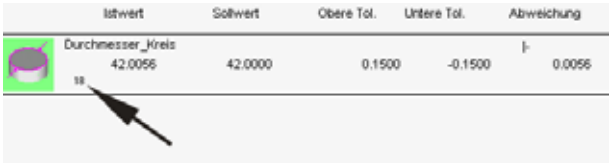
Del ejercicio anterior, vuelva a tomar el diámetro, ábralo y elimine el comentario.
Ahora, haga clic con el botón derecho del ratón en el campo de comentario y seleccione "Fórmula".



En el campo de fórmula, introduzca:

La función "getRecordHead()" lee una variable de la lista de variables de encabezamiento de protocolo, en este caso la variable es "partnbinc". Este es el número de pieza incremental.

En este momento, el protocolo incorpora el número de pieza al comentario.

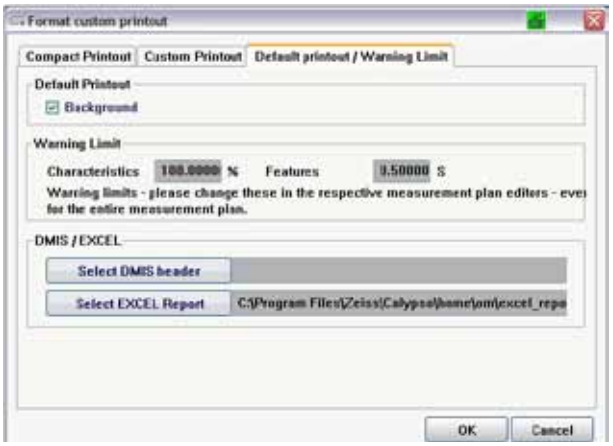


6.2.13 Crear un protocolo Excel

1. Crear un plano de prueba con características

2. Preparar – Definir salida de protocolo

Cambiar a la pestaña "Protocolo de trabajo/límite de advert." y abrir el archivo Characteristic.xlt de la carpeta C:\Zeiss\Calypso\home\om\excel_report, que se encuentra dentro de la opción "Selección informe EXCEL".

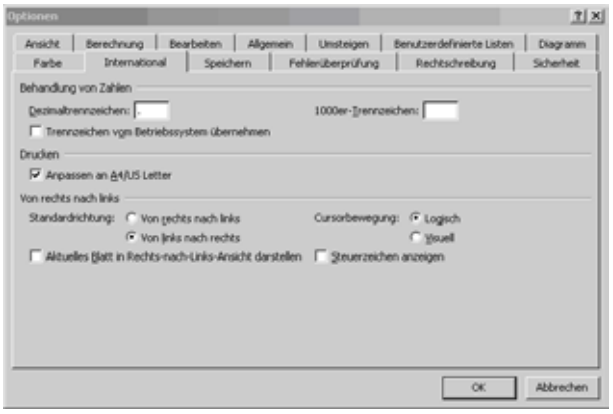


En la carpeta C:\Zeiss\Calypso\home\om\excel_report, existen un total de tres plantillas de protocolo para Excel (*.xlt):

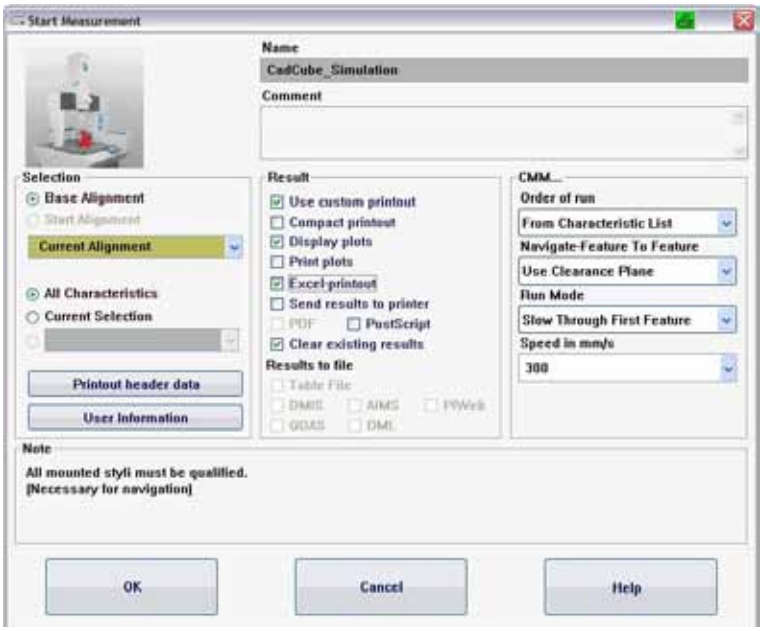
Plantilla	**Función: Salida de...**
Characteristic.xlt	Características
FeatChar.xlt	Características y elementos de medición
Feature.xlt	Elementos de medición

3) Ajustes predeterminados para los caracteres de separación en Excel

Extras - Opciones - Internacional
Ajustar un "punto" como separador de decimales.



El archivo Excel se abre después del ciclo CNC y se guarda en la carpeta C:\Zeiss\Calypso\home\om\workarea\results.



El archivo Excel se abre después del ciclo CNC y se guarda en la carpeta C:\Zeiss\Calypso\home\om\workarea\results.

Calypso Measuring Result

Measurement Plan	Date	Order
CadCube_Simulation	9-Feb-12	
Drawing No.	Time	Part No.
	16:32:58	9
Operator	CMM	
Master		

Characteristic	Actual	Nominal	Upper Tol	Lower To	Deviation
Flatness_Left	0.099564	0	0.1	0	0.0995644
Flatness_Right	0.099762	0	0.1	0	0.0997618
Flatness_Top	0.099568	0	0.1	0	0.0995679
Diameter_Cylinder1	12.00008	12	0.1	-0.1	0.000077
Cylindricity1	0.099644	0	0.1	0	0.0996438
Flatness_Front	0.099842	0	0.1	0	0.0998419
Diameter_Front_30mm	29.99982	30	0.1	-0.1	-0.0001794
Cylindricity_Front_30mm	0.099916	0	0.1	0	0.0999158
Diameter_Front_12mm	12.00453	12	0.1	-0.1	0.0045264
Cylindricity_Front_12mm	0.099614	0	0.1	0	0.0996136
True Position _Front_12mm	0.024003	0	0.1	0	0.0240034
Diameter_Front_15mm	14.99858	15	0.1	-0.1	-0.0014204
Cylindricity_Front_15mm	0.099107	0	0.1	0	0.0991067
True Position _Front_15mm	0.011034	0	0.1	0	0.0110344
True Position1	0.015323	0	0.1	0	0.015323
Diameter_Cylinder2	11.99973	12	0.1	-0.1	-0.0002743

6.2.14Evaluación posterior

Al llevar a cabo análisis posteriores y más exhaustivos, es frecuente que aparezca algún problema que requiera alguna modificación o ampliación de la evaluación y repetir un "cálculo del diámetro".
Sin embargo, esto solo será posible si no se ha cerrado el plano de prueba de la medición actual.

Activando la **función "Evaluación posterior"**, es posible realizar una evaluación más tarde (modificar y añadir características) de las mediciones que ya se hayan cerrado.

La evaluación posterior corresponde a un ciclo CNC (con un diálogo semejante), en el que los puntos de medición no los registra la MMC, sino que se utilizan los ya existentes o los cargados anteriormente para la evaluación.
Por este motivo, hay que calcular de nuevo los elementos de medición y las características.

Mediante una asignación clara de los puntos de medición guardados a una medición (normalmente mediante el n.° de pieza), se puede acceder a diferentes mediciones de piezas en el mismo plano de prueba.

Activar la función:

Guardar **automáticamente** los puntos de medición tras la medición CNC:

Preparar -> Resultados en archivo -> Puntos de medición

o

Guardar **manualmente** los puntos de la última medición:

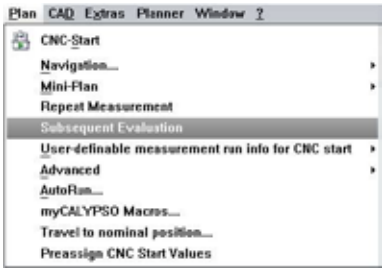
Archivo -> Guardar puntos medidos

Iniciar evaluación posterior:

1. Cargar los puntos de medición:

a través del menú
Archivo -> Cargar puntos de medición

o con el inicio CNC del proceso posterior.



2. Ciclo CNC con los datos guardados:

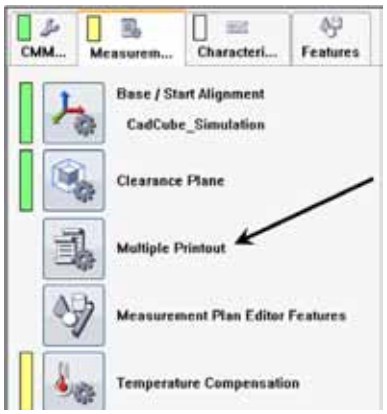
Aquí se pueden cargar los puntos de medición, siempre que aún no hayan sido cargados mediante el menú.

6.3 Protocolo múltiple

6.3.1 Protocolo múltiple con Basic Reporting

El protocolo múltiple es una opción de configuración de la salida de protocolo para un ciclo de medición concreto:

- Varios protocolos sucesivos
- Qué protocolo: protocolo compacto y/o de presentación, diagrama, Basic Reporter
- Qué medio de salida: impresora, pantalla, PDF,...
- Qué alcance: ocultar características, límites de advertencia
- Guardar la definición de salida y uso en otros planos de prueba



Activación del protocolo múltiple:

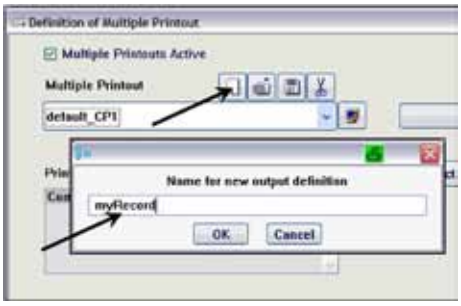
Activación/desactivación del protocolo múltiple

Los protocolos múltiples se pueden activar aquí.

Si la casilla de verificación no está marcada, estará activada la salida de protocolo estándar de CALYPSO.

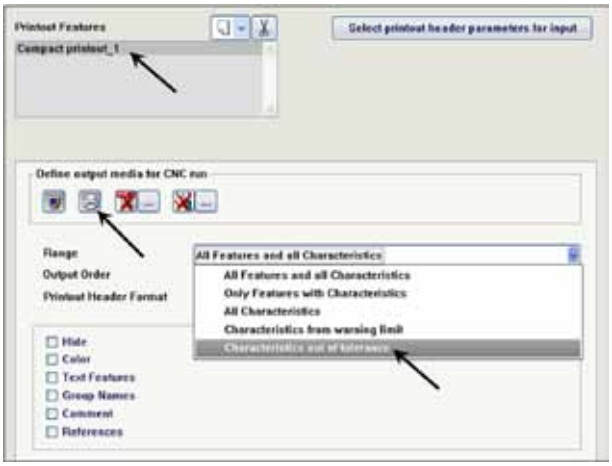
En el siguiente ejemplo se debe definir un protocolo múltiple para cualquiera de los planos de prueba definidos a lo largo de este curso.

Ejemplo: Definición del protocolo múltiple



Se encuentra disponible cualquier plano de prueba con valores reales.

Seleccione "Nuevo protocolo múltiple" e introduzca un nombre.



En primer lugar, designe un protocolo compacto.

Este protocolo compacto solo debe imprimir las características que estén fuera de la tolerancia.

Mediante el protocolo compacto se pueden valorar, por ejemplo, los elementos de medición críticos.

Se deben imprimir los protocolos.

La opción "Ocultar" actúa conjuntamente con la función "Marcar", ver más abajo.

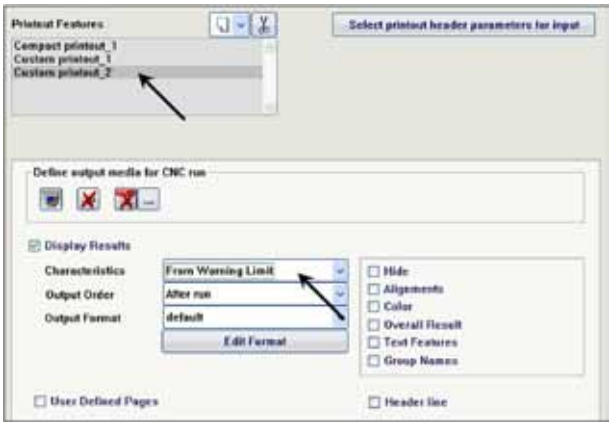
El protocolo se puede visualizar en color y el contenido, como por ejemplo el "texto" o el "comentario", se debe seleccionar por separado.

Configure el protocolo compacto siguiendo ajustes predeterminados propios.

Compruebe el protocolo múltiple haciendo clic en el botón de visualización.
Aunque se haya ajustado el protocolo solo para la impresora, se visualizará en la pantalla para comprobarlo.

Añada un protocolo de presentación que emita todas las características.

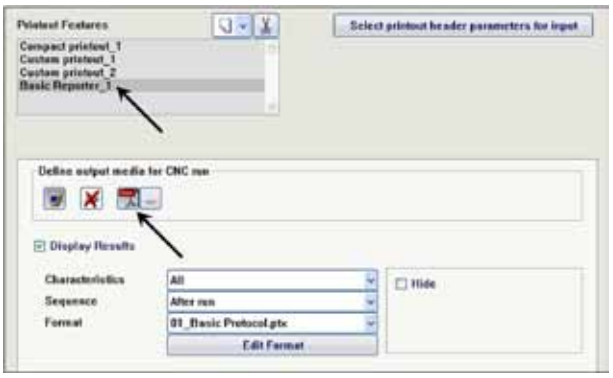
Añada un segundo protocolo de presentación, que solo presente una característica a partir del límite de advertencia.



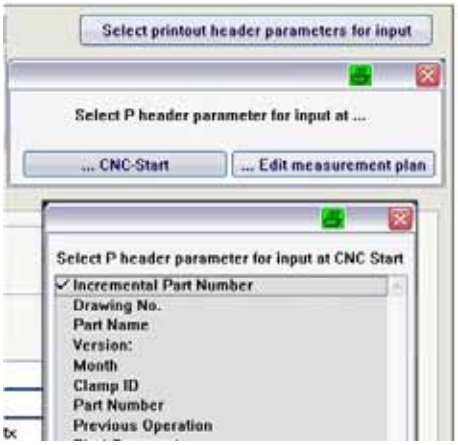
Añada un protocolo Basic Reporter, que se guarde como PDF.

La ruta de salida y el nombre del archivo varían en función de las convenciones conocidas.

Aquí se utiliza un formato invariable del Basic Reporter.



Parámetros de encabezamiento de protocolo

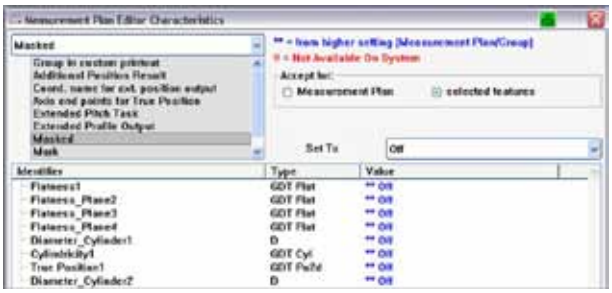


Mediante esta función se puede definir cuáles son los parámetros del encabezamiento de protocolo que se consultan durante la edición del plano de prueba (Menú desplegable > Preparar > Parámetros de encabezamiento de protocolo) y cuáles durante el inicio CNC (botón "Datos de encabezamiento de protocolo").

Ejercicio:

Defina sus parámetros personales de encabezamiento de protocolo.

Enmascarar - Marcar - Ocultar



Enmascarar:

Enmascarar significa que la característica no se ejecuta.

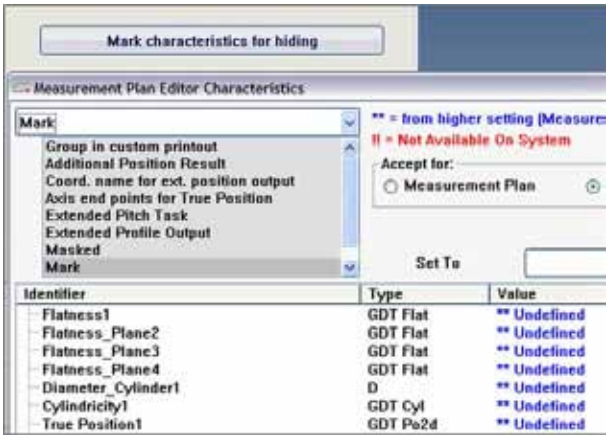
Esta es una función que no guarda conexión con el protocolo múltiple.

Rellamada a través del editor de características.

Marcar - Ocultar

Enmascarar significa que el protocolo no incluye la característica.

Cualquiera de las características se puede marcar para que se oculte en el protocolo.
Gracias a este modo de proceder en dos pasos (primero marcar, después ocultar), se puede activar de diferente modo la opción de ocultar para varias salidas de protocolo (ocultar SÍ/NO). La opción de marcar en sí no se puede cambiar en función del protocolo.



Ocultar características:

El simple hecho de marcar las características no implica que se vayan a ocultar en el protocolo. Hasta que no se activa adicionalmente la opción de ocultar en el protocolo concreto, no se omiten las características.

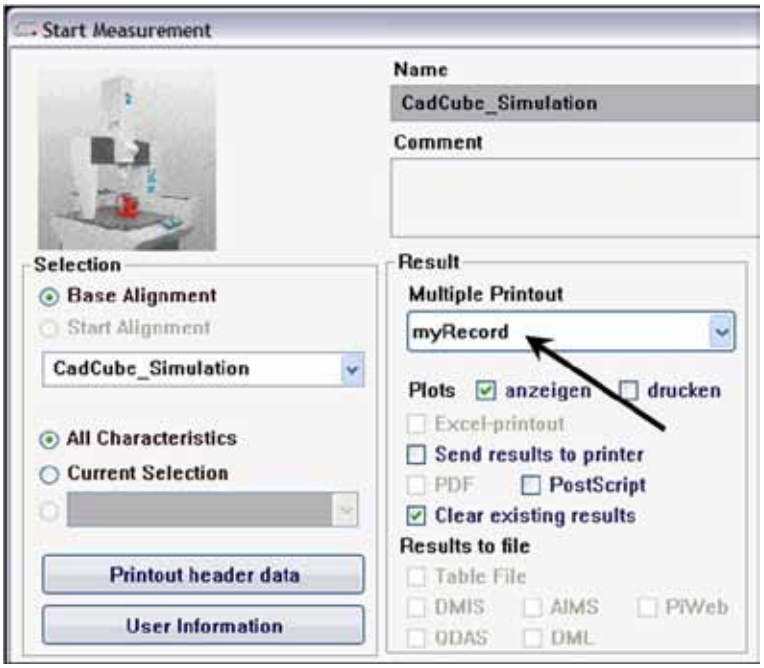
Ejercicio:

Oculte algunas características en su plano de prueba

Protocolo múltiple en el ciclo CNC:

La definición del protocolo múltiple se puede seleccionar mediante el menú de la página de inicio CNC.
(Si la salida de protocolo múltiple no ha sido activada, entonces solo aparece la opción para seleccionar el protocolo de presentación y el protocolo compacto.)

Los ajustes del protocolo múltiple, que ya han sido definidos previamente para la impresión y la salida en PDF, se pueden desactivar en la página de inicio.



Ejercicio:

Tras definir correctamente el protocolo múltiple, guárdelo y ponga en marcha el plano de prueba. Compruebe las funciones.

6.3.2 Modificar el protocolo Basic Reporter

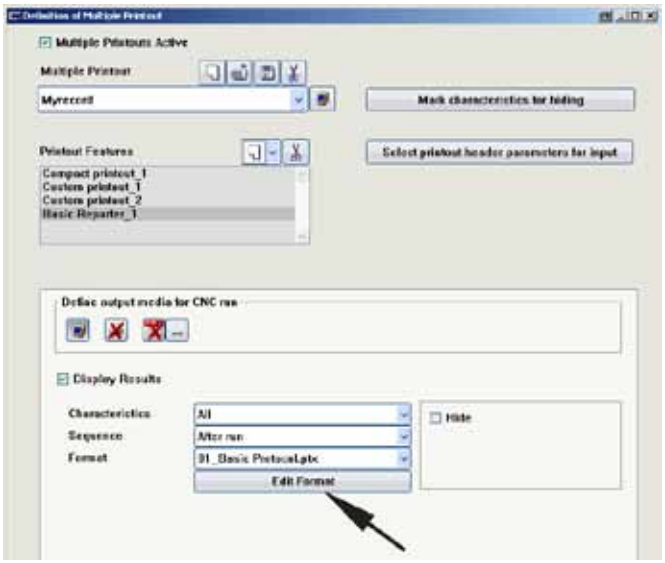
Este ejercicio se compone de 2 partes:

1. Modificación del encabezamiento del protocolo Basic Reporter,
2. Definición de un gráfico de protocolo con mini tablas.

Parte 1:

En este ejemplo se debe modificar el título, así como insertar un nuevo campo de encabezamiento de protocolo estándar.

Para ello, necesitará un ciclo CNC con valores reales medidos.



Haga clic en la opción "Editar formato" del Basic Report seleccionado.

La plantilla de protocolo "01_BasicProtocol.pxt", que aún no ha sido modificada, se abre en el programa PiWeb Basic Reporter.

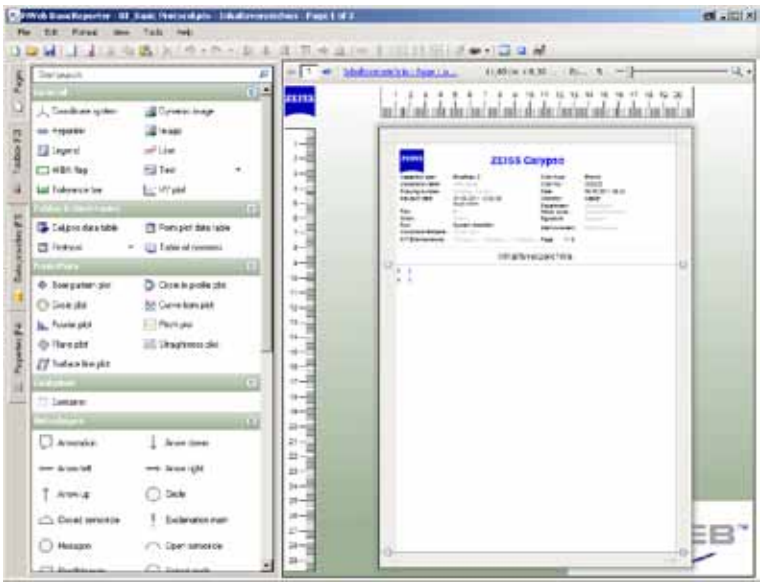
Importante

Guarde esta plantilla con un nombre nuevo ya que, de lo contrario, se modificaría la original.

La ruta de las plantillas:
...\Zeiss\Calypso\ZeissReporting\basicreportingtemplates

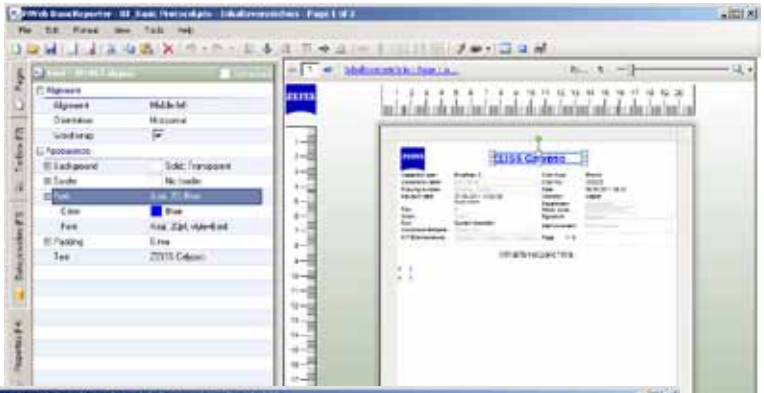
Esta plantilla suministrada está compuesta por tres páginas.

Edite el encabezamiento de la primera página.

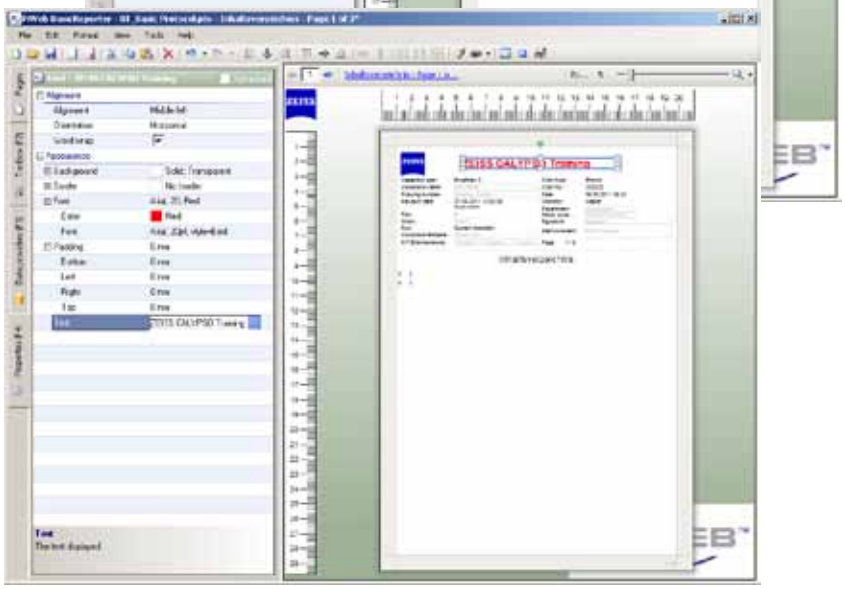


Modifique el título

Para modificar el título, haga clic primero en el campo de la ventana de gráficos de la derecha. A continuación, seleccione la pestaña "Propiedades" de la ventana izquierda (o pulse la tecla de función F4) y cambie el texto a "ZEISS CALYPSO Formación".



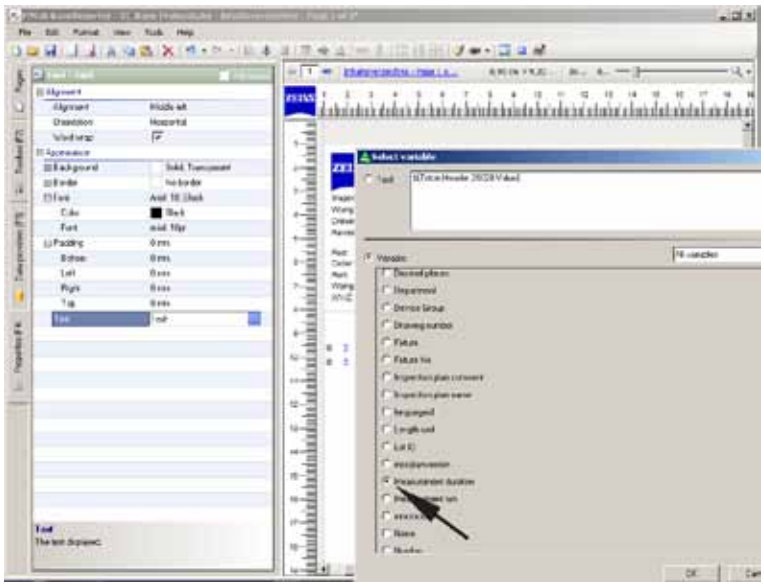
Abra la subcarpeta Fuente haciendo clic en "+", y seleccione el color que desee para el texto, por ejemplo, rojo.
En caso necesario, también puede adaptar el tamaño de la fuente y modificar otras propiedades.



Añada una nueva variable para el encabezamiento de protocolo.

Mediante la pestaña situada en la parte inferior izquierda, active la caja de herramientas (o pulse la tecla de función F2).
Dentro de la caja de herramientas, haga clic en el elemento "Texto" y arrástrelo, con el botón izquierdo del ratón presionado, a la posición deseada de la ventana de gráficos de la derecha.

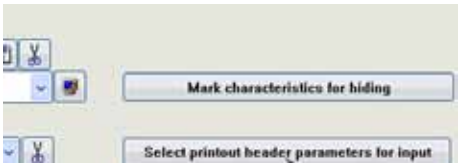
Cambie a las propiedades (o pulse la tecla *F4*) del elemento y, para el texto, seleccione la variable adaptada del encabezamiento de protocolo en la ventana.



(De manera alternativa, también puede modificar las propiedades directamente haciendo clic con el botón derecho del ratón en el elemento de texto de la ventana de gráficos y, a continuación, en el menú desplegable, seleccione
"Texto" → "Variable" → "Encabezamiento de protocolo" → "Modelo").

Importante:

A diferencia del protocolo de presentación, el Basic Reporter no detecta nuevos campos por sí solo.
Para el siguiente ciclo CNC, active esta opción con el botón "Seleccionar parám. del encabez. protoc. para introd.".



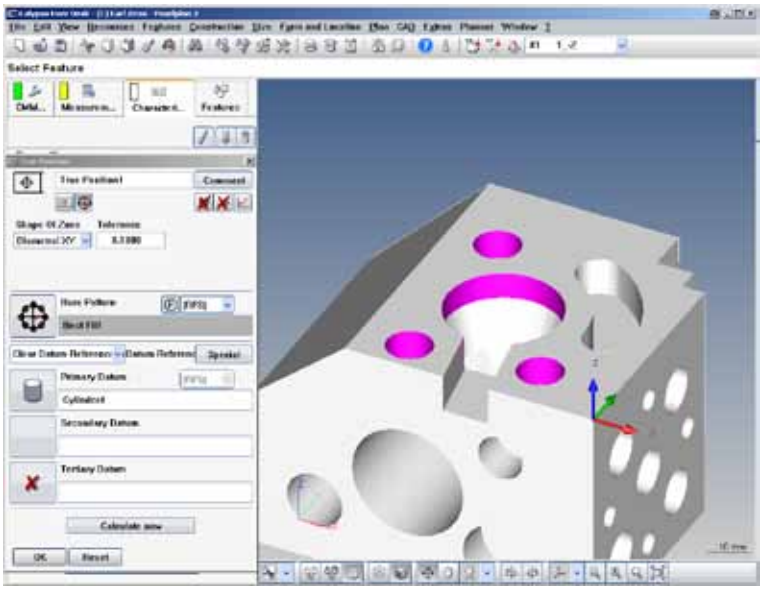
Parte 2:
Transferir la característica a la evaluación con mini tabla MIBA

Se pueden crear hojas de evaluación sujetas a las características para, por ejemplo, mostrar gráficamente los valores nominales y reales de una característica específica. Para esto es especialmente recomendable la mini tabla MIBA, que crea automáticamente una línea de unión con el punto nominal de la evaluación gráfica.

Crear el plano de prueba, por ejemplo, con una posición DIN como imagen de taladro.

La característica utilizada para este ejercicio debe contener una salida de diagrama.

Ajuste el color del fondo a "blanco".
Ponga en marcha una vez la característica en CNC.



Guarde la vista CAD con "Guardar imagen CAD en fichero".

La imagen debe tener formato .jpg y contener la información Miba.
La información Miba solo se guarda automáticamente en el archivo .jpg, si la vista CAD se ha guardado con Calypso en un archivo.

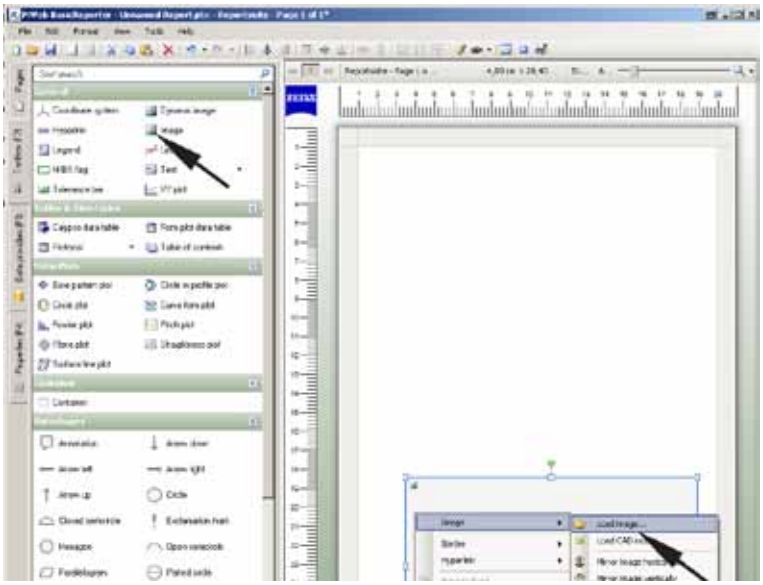
En caso de que el JPEG no se haya creado con Calypso, se puede utilizar el piWeb Miba-Generator para crear las imágenes Miba. Para ello, los datos CAD de la pieza deben tener formato .stl o haber sido guardados como modelo Holos .mod.

Seleccione el protocolo múltiple y defina solo un Basic Report.
Guarde esta configuración ahora o al final con un nombre nuevo, para evitar sobrescribir la impresión estándar.

Inserte una nueva hoja de evaluación vacía haciendo clic en la pestaña izquierda "Páginas" y, seguidamente, seleccione con el botón derecho del ratón "Página nueva" del menú desplegable. A continuación, haga clic en la nueva hoja de evaluación vacía para cerrar la vista previa de la página de la izquierda.

Haga clic en "Imagen" y arrástrela a la nueva hoja.

Haciendo clic con el botón derecho del ratón, asigne el archivo .jpg creado anteriormente.

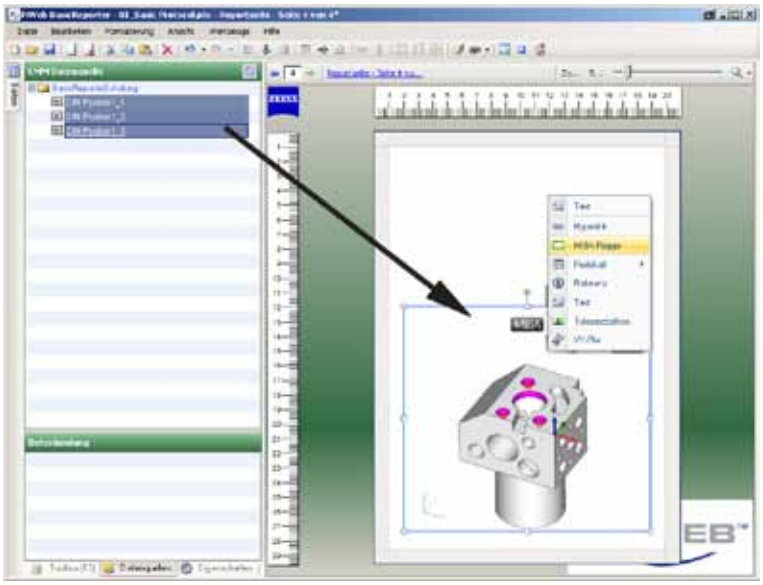


El enlace Miba se debe visualizar como un trazo en la imagen cargada.

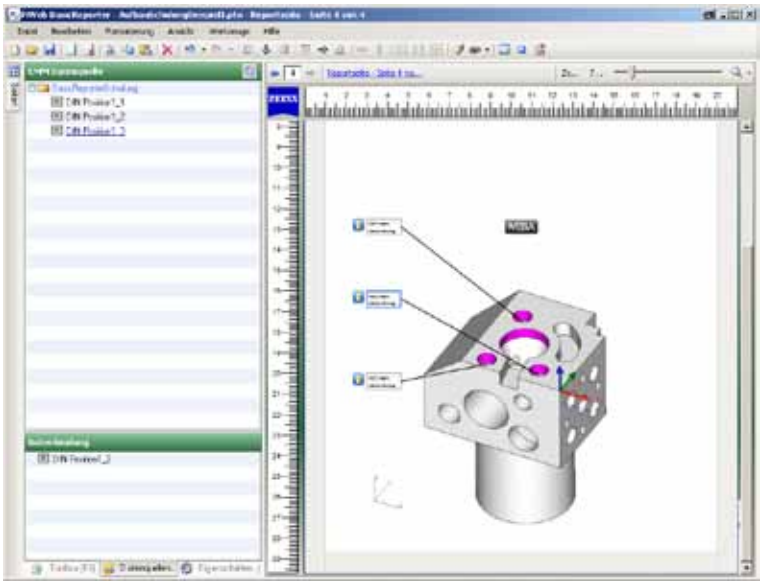
En este momento, en la parte inferior izquierda seleccione la opción "Fuente de datos", elija la(s) característica(s) deseada(s) y arrástrelas a la imagen.

Insértelas como "Banderas Miba".

La línea de unión se crea automáticamente.



Organice las mini tablas como desee y guarde esta representación con un nombre nuevo.



Utilizar el archivo *.stl como imagen:

En lugar de la imagen *.jpg que aquí se describe, también se puede leer una imagen CAD de un archivo *.stl. El proceso es idéntico.

La imagen del archivo CAD se puede girar y modificar en el editor.
La imagen *.jpg debe presentar el aspecto deseado en el momento de guardarla.

Crear un archivo *stl a partir de CALYPSO:
Un archivo *.stl se puede guardar directamente desde CALYPSO mediante la función:
CAD - Guardar archivo CAD, y aquí debe indicar el formato deseado.
Entonces, este archivo se selecciona como imagen.

Notas:

7.1 Calibración posterior automática de la configuración de palpadores

Tarea:
Deben calibrarse a posteriori las configuraciones de palpadores.
Cree un "Plano de prueba de calibración"

Debe recalibrarse el palpador en estrella.
Esto puede hacerse de dos maneras.

Método 1:
Con el botón:

Con él sólo se calibra automáticamente la configuración de palpadores colocada en el sensor.

Método 2:
Mediante un plano de prueba con características para cada una de las configuraciones de palpadores.

Funciona como un plano de prueba común. Aquí pueden seleccionarse las configuraciones de palpadores a calibrar.

Aviso:

Muchas de las funciones de los palpadores dependen del cabezal y no se muestran aquí.
Encontrará más información al respecto, por ejemplo, en la documentación "Sensores".

Método 1

- Debe calibrarse la esfera patrón.
- Sólo se calibra automáticamente la configuración de palpadores colocada en el sensor.
- Se usa el modo de la calibración inicial.
- Se calculan automáticamente los recorridos por la esfera.

El protocolo representa los valores:

Método 2 Calibración posterior respetando los parámetros de flexión (Tensor)

Requisito:
El palpador en estrella (y otras posibles configuraciones de palpadores) debe estar disponible y calibrado.

Principio:
- Primero, el palpador de referencia calibra automáticamente la esfera patrón en la última posición utilizada.
- Después, se calibran las configuraciones de palpadores siguiendo el orden del plano.
- Pueden seleccionarse los palpadores individualmente.
- Se realizan los cambios de palpador automáticamente (excepto aquellos palpadores que no estén asignados a ningún puesto de cambio).

Abrir un plano de prueba nuevo y, desde la caja de herramientas o mediante el menú Preparar - Elemento auxiliar, añadir tantas entradas de "Calibración de la conf. de palp." como configuraciones de palpadores haya disponibles, incluyendo el palpador de referencia.

Cambiar el nombre de las características.
Esto no asigna el correspondiente palpador. (ver abajo).

Abra cada característica; aquí para el palpador de referencia:

(1) Asignación de la configuración de palpadores
(2) Ajuste del modo para esta calibración posterior
(3) Selección del palpador para (4)
(4) Añadir o quitar palpadores individualmente para la "Recalibración de la geometría"

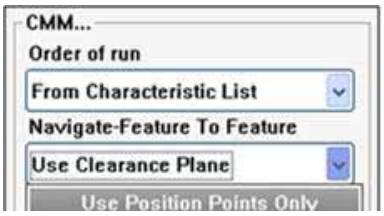
Configure los ajustes para el palpador de referencia como se muestra en la imagen.

Abra el palpador en estrella.
Seleccione sólo palpadores individuales.

Ajuste el modo de "Recalibración de geometría" para cada palpador.

Iniciar proceso

Ventana de inicio CNC: "Desplazamiento sin generación de datos"



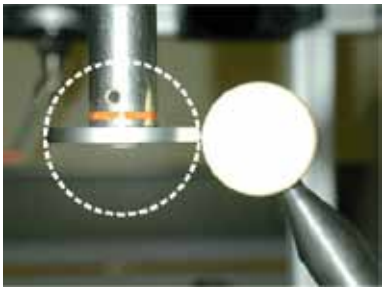
La MMC se desplaza para esta "Recalibración" sólo en modo "6 puntos".
El tensor mantiene la calibración original y los valores geométricos (centros de la esfera y diámetro) se recalculan

Atención:
El modo "ninguna generación" se mantiene activado para el próximo inicio CNC, incluso aunque se inicie otro programa.
Es indispensable que cambie de nuevo a "automático" o, de lo contrario, se podrían provocar colisiones graves.

7.2 Palpadores especiales

Palpador de disco

Tarea:
Calibración del palpador de disco y posterior corrección con anillo patrón.



Un palpador de disco no es una esfera completa, sino la sección de una esfera.

El peligro al trabajar con el palpador se presenta al palpar con el borde del disco y no con la superficie de sección de esfera.
El problema al calibrar es que los palpados se encuentren exactamente a la "altura del ecuador".

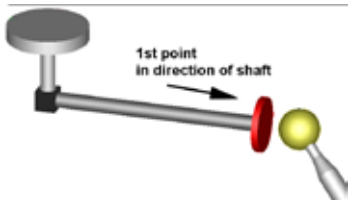
Por este motivo, debe corregirse el diámetro posteriormente con un anillo patrón.

Procedimiento:

Paso 1: Calibración del palpador de disco con la esfera patrón
Paso 2: Recalibración posterior con esfera o anillo patrón
Paso 3: Corrección manual de los datos del palpador

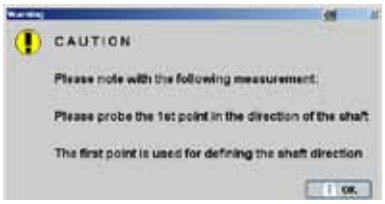
Sobre el paso 1:

1. Calibrar la esfera patrón con el palpador de referencia
2. Colocar el palpador de disco y calibrar en modo "manual" con la geometría "disco".

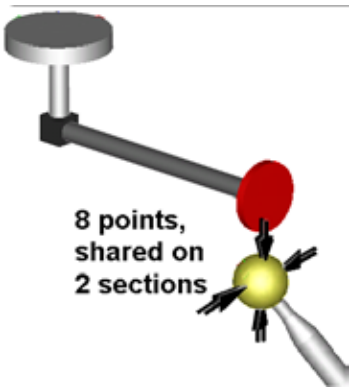


3. El primer palpado debe realizarse ahora en la dirección del vástago del disco colocado; así detecta Calypso la dirección del vástago de este palpador.

   Este palpado no cuenta para el cálculo.

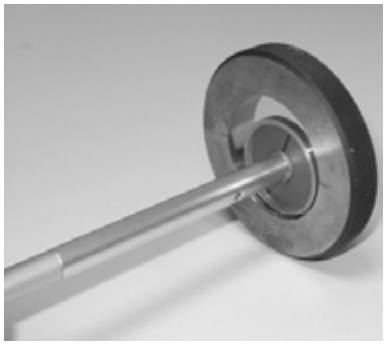


Los siguientes palpados deben realizarse en el perímetro. Dado que este método no basta para una calibración muy precisa (parámetros de flexión, registro de puntos sólo en perímetro), debería calibrarse posteriormente conforme al anillo patrón.



Sobre el paso 2:

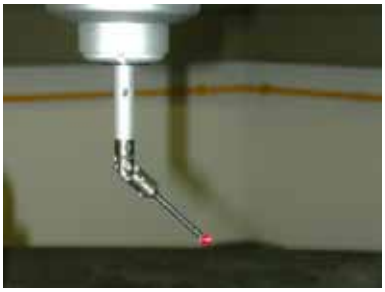
1. Fijar el anillo patrón y alinearlo.
2. Medir el círculo del anillo patrón.
3. Comparar el diámetro del círculo con el diámetro nominal del anillo.
4. Ahora puede corregirse manualmente el diámetro del disco



Sobre el paso 3:

1. Salida del diámetro en el protocolo de trabajo:
2. Ahora debe corregirse la desviación del diámetro real. Abra los datos del palpador y edite el radio.
3. Mida el anillo/mandril patrón de nuevo y observe el diámetro.
4. En caso necesario, realice otra corrección.

Calibración de un palpador oblicuo



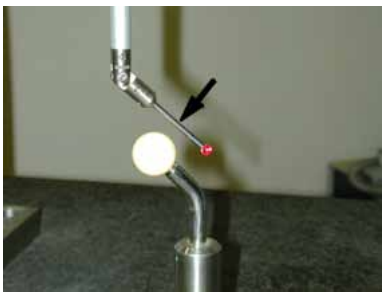
- Calibración del palpador oblicuo "a ojo"
- Cálculo de la inclinación del vástago con el elemento de medición Cilindro
- Recalibración posterior con los datos de vector correctos

Monte un palpador oblicuo.
Añádalo como nuevo palpador.
Calibración "provisional":
calibre el palpador oblicuo con la esfera patrón.
Modo: 6 puntos para la calibración "provisional".

Antes de una calibración correcta con el ángulo que se conoce en ese momento, se debe trabajar en el modo "Tensor".

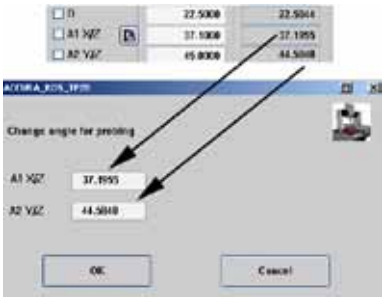
"Palpar en dirección del vástago" significa aquí: lo más aproximado a ojo en la dirección del vástago.
Aparece la pregunta sobre los ángulos del vástago.
Éstos son, hasta ahora, desconocidos.
Confirme simplemente con "Aceptar".

El palpador se calibra, permitiendo así las mediciones.
Cierre el menú del palpador.
Con el vástago del palpador, palpe ocho puntos en dos planos de intersección de la esfera patrón. (véase la imagen)



Se detecta un cilindro.
La inclinación del eje del cilindro, emitida mediante los ángulos proyectados A1 y A2, se determina mediante la posición oblicua del vástago del palpador.

Ambos ángulos A1 y A2 deben introducirse en la siguiente calibración "correcta" (con el modo "Tensor"), cuando se solicite.



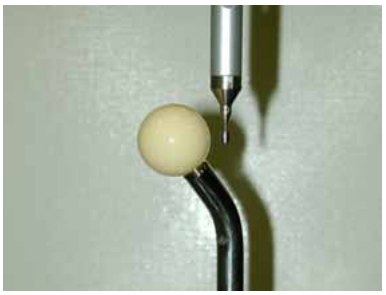
Con este procedimiento se garantiza que Calypso utilice una "semiesfera" para calibrar en el ángulo oportuno, lo cual es un requisito para un palpado correcto.

Calibración de un palpador cilíndrico

Proceso:

- calibración del palpador cilíndrico en modo manual
- Recalibración en la esfera patrón
- Corrección manual de los datos del palpador

Forme un palpador cilíndrico.



Mida el palpador en modo "cilindro", en el ecuador de la esfera patrón, con tres puntos en dos planos de intersección.

Una vez que haya concluido la calibración, debería cambiar a la página de elementos de medición.

Mida un círculo en el ecuador de la esfera patrón.

Compare el diámetro del círculo con el de la esfera patrón.

Ahora debe corregirse la desviación del diámetro real.

Abra los datos del palpador y edite el radio del mismo. (Compare con el proceso del palpador de disco.)

Si es necesario, repita varias veces este procedimiento.

Notas:

7.3 Control de palpadores

Esta función se puede dividir en dos áreas:

Control de la calibración CNC
Aquí se comprueban la geometría, la temperatura y la dispersión (sigma) correctas durante la calibración.

Control de los palpadores en el inicio CNC
Aquí se comprueba qué palpador se requiere para el ciclo CNC, si el palpador está calibrado, si se le ha asignado una posición de cambio de palpadores o si está previsto un cambio de palpadores manual. Además, se comprueba el momento de la última calibración.

En función del estado de validez, el proceso se puede cancelar, iniciar o puede aparecer un aviso de advertencia. En caso de que se sobrepase alguno de estos límites, el palpador se debe colocar en el estado "no calibrado".

Aviso:
Puede encontrar más información en el Manual de instrucciones o en la ayuda online.

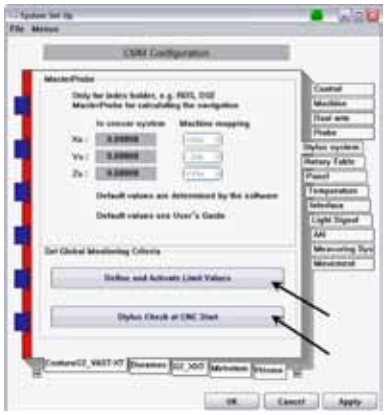
Control de la calibración CNC

Aquí hay dos opciones posibles:
1. Utilizando valores límite **globales**.
   Estos se ajustan mediante el **Taller**.
   Se aplican a todo palpador que se calibre en el ciclo CNC.
2. Ajustando valores límite **respecto al palpador**.

En esto, el ajuste respecto al palpador se antepone al global.
En ambas versiones se controlan los criterios representados.

En la opción "Taller" se pueden ajustar previamente, de forma global, los valores límite y la comprobación de palpadores:

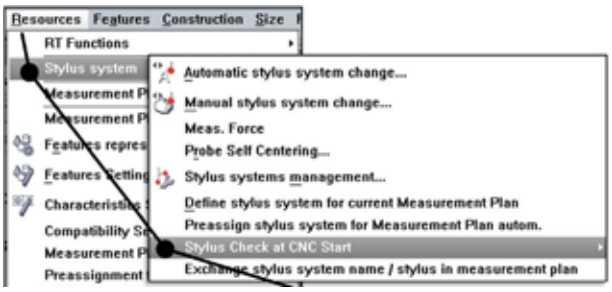
Extras - Taller - MMC - Configuraciones de palpadores



Control de los palpadores en el inicio CNC

Active la función:

Preparar - Palpador - Comprobar palpadores al iniciar CNC.



En este menú autoexplicativo, se puede ajustar la acción correspondiente.

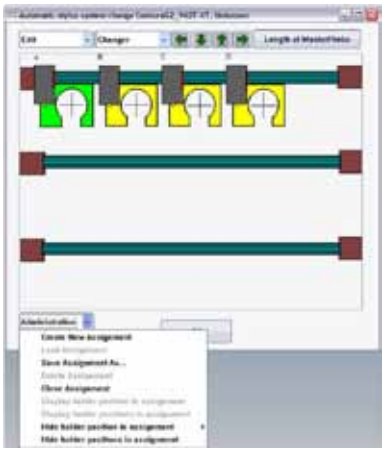
Tarea:

Determine valores límite en un plano de prueba y compruebe diferentes criterios de cancelación.

Notas:

7.4 Ocupación previa de puestos

Aquí se puede guardar una ocupación de puestos propia para cada plano de prueba.
En el inicio CNC se comprueba la ocupación correcta.



Aviso:

Puede encontrar más información en el Manual de instrucciones o en la ayuda online.

Aplicación:

1. Aplicación y administración de las ocupaciones de puestos

Las ocupaciones se administran a través de la opción "Administración" del menú "Cambio de palpador automático".

2. Activar función
Seleccionar Preparar - Plano de prueba - Ocupación de puestos

Si esta función se encuentra activada, al inicio del ciclo de medición se comprueba si la ocupación guardada coincide con la ocupación del intercambiador de palpadores.
En caso de que la ocupación no coincida, aparece un aviso indicando las configuraciones de palpadores utilizadas que deben estar marcadas en cada uno de los puestos.

A la ocupación que se representa le corresponde el nombre del puesto de cambio, el tipo del puesto de cambio y el nombre de la configuración de palpadores.

Atención:

Los parámetros introducidos en "Ajustar dirección de entrada" no se guardan. Esto supone que se ejecutan los parámetros que estaban activados antes de cargar una ocupación. Lo que puede provocar una colisión.

Tarea:

Asigne una ocupación a un plano de prueba y analice varias aplicaciones.

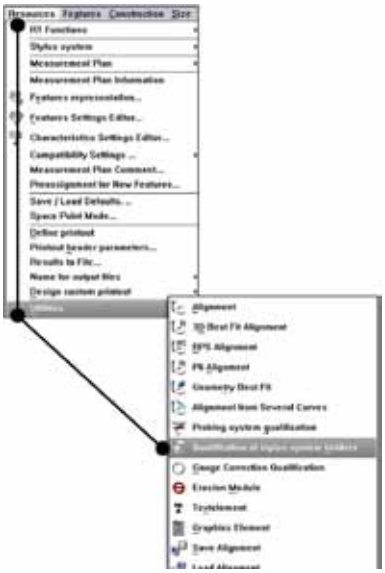
7.5 Calibrar el intercambiador de palpadores en CNC

Esta función permite la calibración automática en CNC de los puestos de cambio de los palpadores.

Esta función solo es necesaria si el intercambiador de palpadores modifica a menudo la posición, por ejemplo, cuando está montado sobre un palé, en el que hay diferentes posiciones fijadas en el volumen de medición.

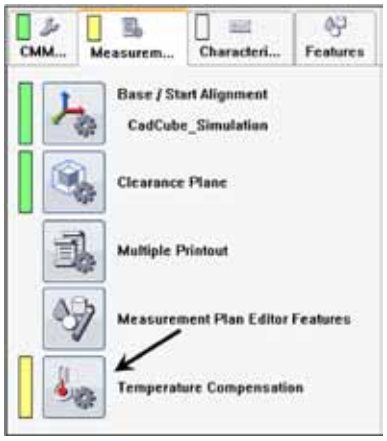
Encontrará información acerca de estos casos extraordinarios en la ayuda online o en el manual de instrucciones.

Activación:



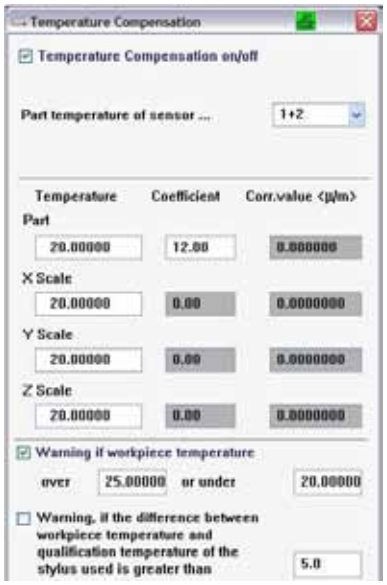
7.6 Compensación de temperatura

Calypso determina la geometría de una pieza para las propiedades de material a 20 °C.
20 °C es la temperatura de referencia para mediciones longitudinales según DIN EN ISO 1.
Si la temperatura difiere de los 20 °C, se deben corregir los datos geométricos medidos.
Para ello, se debe conocer la temperatura de la MMC y de la pieza.
El coeficiente de dilatación correspondiente se debe indicar siempre manualmente.



Acceso a la compensación de temperatura

La compensación de temperatura debe activarse básicamente al comienzo.



Se pueden distinguir dos casos:

1. La MMC no está equipada con ningún sensor de temperatura

Al abrir la compensación de temperatura, los valores de la pieza y de la escala se encuentran por encima de 20.000°.

- Medir la temperatura de la pieza.
- Especificar la temperatura y el coeficiente de dilatación de la pieza.

Las correcciones se realizan automáticamente durante el proceso.

2. Los sensores de temperatura están conectados

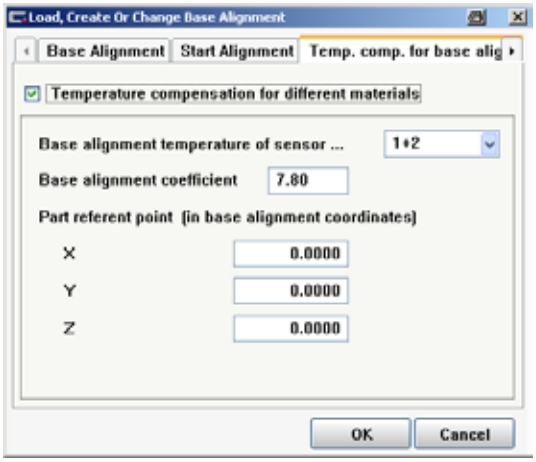
Al abrir la compensación de temperatura se muestran los valores actuales de la pieza y/o la escala.

- Se deben elegir los sensores conectados. La temperatura se determina mediante 2 sensores.
- Especificar el coeficiente de dilatación de la pieza.

Las correcciones se realizan automáticamente durante el proceso.

Compensación de temperatura para diferentes materiales

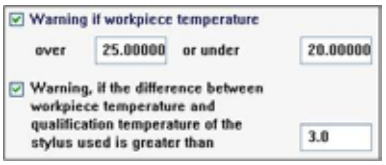
En aquellas piezas que se encuentran fijadas a un sistema de palés durante la fabricación en serie, se suele utilizar un punto de referencia en el palé para el sistema base de la medición de la pieza.
Dado que la pieza se calienta bastante más que el palé en el procesamiento, y que este, a su vez, puede estar fabricado en un material distinto al de la pieza, el sistema de referencia se puede desplazar perjudicando a la exactitud de la medición.



Mediante esta función se pueden compensar, de forma aritmética, los efectos de las temperaturas y de los coeficientes de dilatación de la pieza y del palé.

Notas:

Funciones de control



Al inicio CNC y en el protocolo, Calypso advierte si se han sobrepasado los valores límite.

Hay que tener especialmente en cuenta la temperatura durante la calibración de los palpadores.
Por un lado, la temperatura se guarda con los datos del palpador y se puede tener en cuenta aquí.
Por otro lado, se deben evitar las diferencias de temperatura generadas en el palpador debidas al calor de las manos, por ejemplo, justo antes de la calibración.

Efecto de la temperatura durante el palpado

Dilatación de los materiales empleados:

- **Aluminio:** **Deformación longitudinal = 2,3 µm/grado**
- Titanio: Deformación longitudinal = 0,6 µm/grado
- Fibra de carbono/cerámica: Deformación longitudinal < 0,1 µm/grado

Ejemplo: comparación de los materiales con una variación térmica de "solo" 5 °C
(inicio de la medición a 20 °C,
final de la medición a 25 °C, longitud del palpador L= 200 mm)

- Extensiones de aluminio: Deformación longitudinal = ¡ 23 µm !
- Extensiones de titanio: Deformación longitudinal = ¡ 6 µm !
- Extensiones de fibra de carbono/cerámica: Deformación longitudinal > 1 µm

Solución:
En caso de que se esperen fluctuaciones de temperatura en la máquina de medición, es posible emplear los siguientes componentes, en el mismo orden en el que se presentan:

- 1.º Fibra de carbono
- 2.º Cerámica
- 3.º Titanio
- 4.º Acero
- 5.º Aluminio

Aviso:

La compensación de temperatura no se puede aplicar durante la calibración de los palpadores. En caso de que existan diferencias de temperatura entre la medición de los palpadores y las de la pieza, habrá que calibrar de nuevo los palpadores.

Dar salida a la temperatura en el encabezamiento de protocolo

Se puede dar salida a la temperatura mediante el parámetro SYS "Temp. pieza".
Como alternativa, se puede utilizar el PCM

Mediante el PCM se compara la temperatura al inicio y al final de cada medición, generando un aviso en caso necesario.
Encontrará más información al respecto en el curso sobre PCM.

Notas:

8.1 Escaneado con contorno desconocido

Los elementos de medición (excepto los puntos, las rectas 2D y los planos) cuentan con la tecnología de "Contorno desconocido".
Para ello, al igual que para una medición de curva, se determina un punto inicial y un punto final.
La máquina intenta medir, desde el punto inicial al punto final, por el recorrido más corto.

Un ejemplo típico de este método de escaneado es el agujero oblongo.

Ejercicio:

Fije una pieza con un agujero oblongo y alinéela.

Tome un nuevo agujero oblongo de la caja de herramientas y abra la estrategia.

Haga clic en el contorno desconocido, ábralo y palpe el punto inicial y el punto final.
Estos puntos pueden ser idénticos.

Ajuste la velocidad y la distancia de paso con valores oportunos.

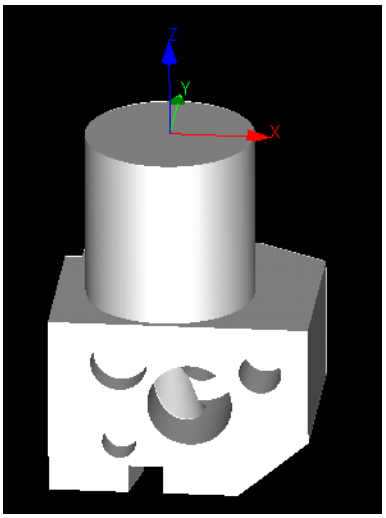
Designe un eje espacial: en este caso la dirección de la normal del agujero oblongo.

El criterio final "Esfera" quiere decir que se considera el final del contorno cuando el palpador "llegue" a una "Esfera" con 5 mm de radio en el punto final.

Para procesar este contorno desconocido, haga clic con el botón derecho del ratón en la estrategia, en "Ejecutar medición".

A continuación, se escanea el agujero oblongo.

8.2 Escaneado con 2 palpadores



Si en una pieza no se puede escanear una trayectoria circular con un solo palpador (p. ej. un círculo completo en un árbol de levas), con esta función se ofrece la posibilidad de medir trayectorias circulares parciales con diferentes palpadores a "la misma" altura y unificarlas en una única trayectoria circular. De esta forma se puede crear un diagrama de redondez correcto.

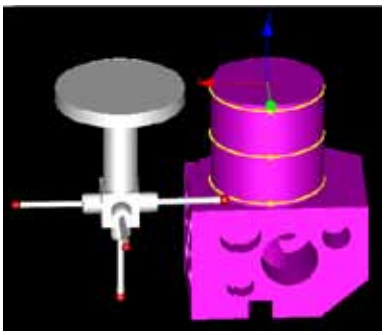
Ejercicio:

Alinee el cubo de prácticas "boca abajo".

Mida dos segmentos de círculo en 3 alturas diferentes con palpadores distintos.
Adapte los palpadores, el ángulo de desplazamiento y las alturas de medición.

En la estrategia, aparecen ahora 6 segmentos de círculo.

Agrupe cada 2 segmentos de círculo con el botón señalado.



Inicie el proceso y optimice la actitud de desplazamiento, de manera que el final de una trayectoria coincida con el inicio de la siguiente.

Cree un diagrama de redondez para cada trayectoria.

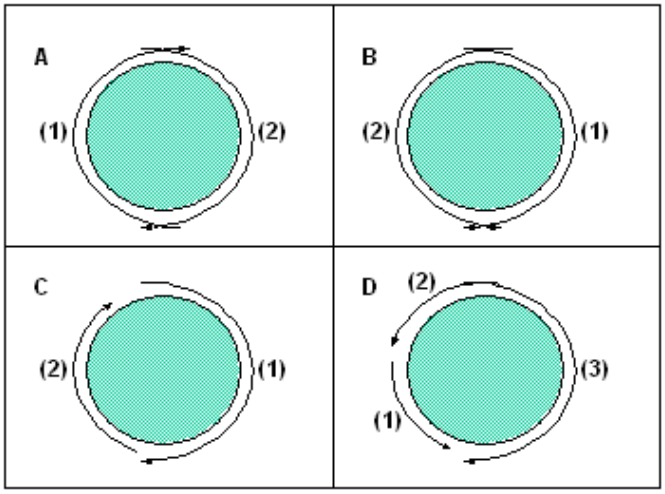
Hay que tener en cuenta las siguientes condiciones:

1. Que se pueda aplicar en: cilindro, cono, círculo y círculo sobre cono.
2. No se observan otras tecnologías como el "Segmento de círculo".

3. Para eliminar un grupo, deben estar marcados todos los elementos del mismo. Si se acciona el botón "Agrupar segmentos de círculo", se elimina la agrupación.
4. Las trayectorias circulares seleccionadas se agrupan directamente después de la medición, encontrándose activada previamente la evaluación real.

5. El ángulo de trayecto de las trayectorias circulares agrupadas es opcional.
6. El número de las trayectorias circulares agrupadas es opcional.
7. El sentido de giro correspondiente de las trayectorias circulares agrupadas es opcional.
   El sentido de giro de las trayectorias circulares agrupadas se corresponde con el sentido de giro de la primera trayectoria circular.
8. El orden de las trayectorias circulares agrupadas es opcional.
9. Las trayectorias circulares ajustadas pueden tener solapamientos o vanos. Se eliminan los solapamientos.

La imagen muestra una selección de las opciones.



8.3 Enmascaramiento de puntos en trayectorias de escaneado abiertas

Esta función se encarga de enmascarar puntos al principio y al final de la trayectoria de escaneado.
El número de puntos se controla a través del factor temporal "segundos" o en función del número de puntos, ya que deben eliminarse principalmente las oscilaciones del sistema de medición.

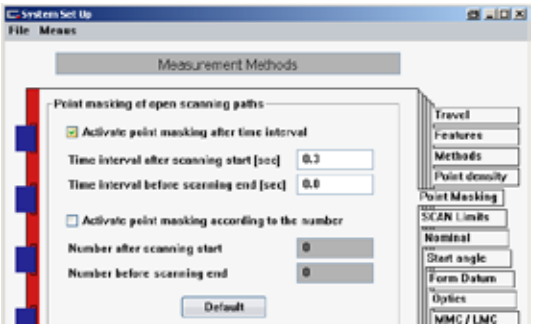
En el editor de elementos de medición se puede ajustar la activación de la función para el plano de prueba completo, así como para cada uno de los elementos de medición.

- El enmascaramiento de puntos afecta a las siguientes trayectorias de escaneado (si bien no afecta a la medición punto a punto):
- sección de círculos, cilindros, conos, esferas, si el sector angular escaneado es igual o menor que 360°
- sector de círculo radial y poloidal de un toro, si el sector angular escaneado es igual o menor que 360°
- hélice de círculos, cilindros, conos
- hélice VAST de cilindros
- retículo (líneas y meandros) de planos
- polilínea de planos
- círculo sobre plano de planos, si el sector angular escaneado es igual o menor que 360°
- recta de rectas 2D
- contorno desconocido de círculos, cilindros, conos, esferas, elipses, agujeros oblongos, rectángulo, toro, curvas 2D y 3D
- segmentos de curva de curvas 2D y 3D

Aviso sobre los ajustes:

Estándar:	Inicio 0,3 s; final 0 s (ajuste estándar)
Corto:	Inicio 0,1 s; final 0 s
Largo:	Inicio 0,4 s; final 0,25 s

Ajuste global:
Extras - Ajustes - Medición - Puntos manuales

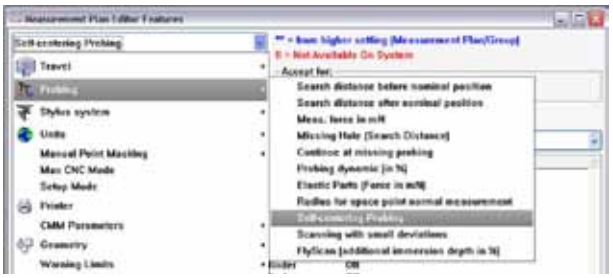


8.4 Palpado autocentrante

Registro autocentrante de un contorno desconocido, p. ej. de una ranura. La función se puede aplicar a un punto, una recta, una trayectoria circular (con o sin plato divisor) o una curva (con o sin plato divisor).

La fuerza de medición y el palpado autocentrante introducidos deben referirse directamente para un elemento.
No está permitido realizar ninguna entrada desde un elemento del nivel superior (propuesta).

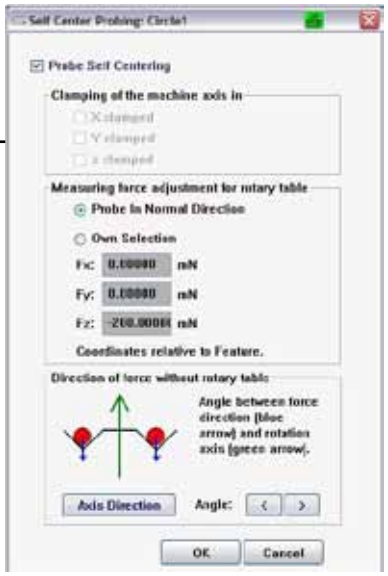
El palpado autocentrante solo se puede ajustar para las tecnologías. Esto se puede realizar de diversas maneras.



Activación:

"Preparar - Palpador - Palpado autocentrante" para el elemento ya seleccionado o directamente en el elemento mediante "Estrategia".

Se abre el cuadro de diálogo y, junto a las trayectorias circulares, aparece además el campo "Dirección de la fuerza".
Aquí se debe seleccionar la dirección correspondiente.



Indicaciones:

- En la lista de elementos de medición se marcan algunos elementos con palpado/scanning autocentrante, quedando señalados con un borde naranja.
- Opción de configuración en el editor de elementos (activar, desactivar, editar). Con la opción "Editar", se puede editar la tecnología.
- En el caso de tecnologías con palpado vectorial, se debe ajustar el palpado vectorial para las divisiones de rotación.

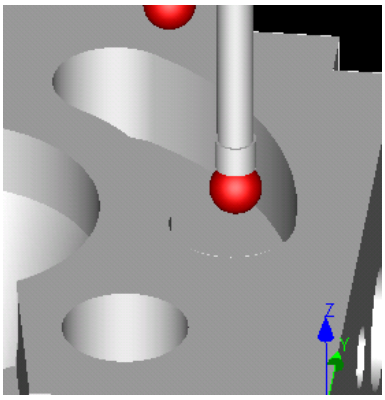
- Los puntos de palpado solo pueden medirse con puntos individuales. En cambio, las líneas y las trayectorias circulares solo pueden ser escaneadas y sin aproximación tangencial (VAST Navigator).

- En el caso de trayectorias circulares con plato divisor (también para curva), la trayectoria circular debe tener una simetría rotacional respecto al eje del plato divisor.
- Por lo general, la medición autocentrante solo se puede dar dentro de ciertos límites. Por ello, por ejemplo, no puede registrarse ningún ángulo con autocentrado. Siempre que sea posible, las curvas deberían tener una dirección de giro, al igual que una trayectoria circular.

VAST XXT y autocentrado:

Aquí no se permite ningún palpado autocentrante ya que, los momentos generados por fuerzas de fricción provocan mediciones imprecisas.

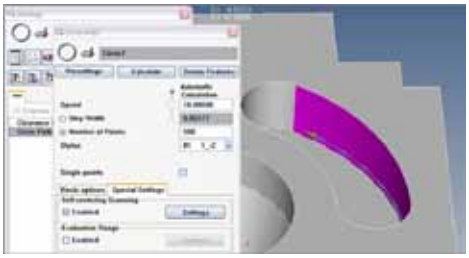
Ejercicio 1:

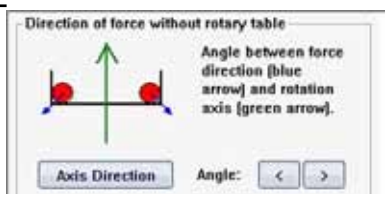


En el cubo de prácticas se debe escanear la ranura de la cara superior en un área de 60°. Se puede realizar aplicando el autocentrado.

Prepare un plano en el que se encuentre el segmento de círculo como tecnología.

Ahora configure el palpado autocentrante en la ventana de tecnología, tal y como se indica a continuación:

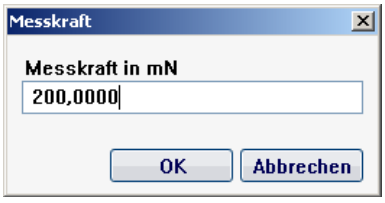




Otro ejemplo de autocentrado:
Palpar los vanos de los dientes de un engranaje mediante el autocentrado y la división de rotación.

Aviso: La dirección de la fuerza se dirige hacia el sistema de coordenadas del elemento. Con puntos, por ejemplo, la fuerza solo se conecta en Fz y en sentido contrario a la dirección del vector.

La fuerza de medición



La fuerza de medición solo puede asignarse a elementos de medición. Todas las tecnologías de medición que pertenezcan al elemento, utilizarán esta fuerza en la medición.

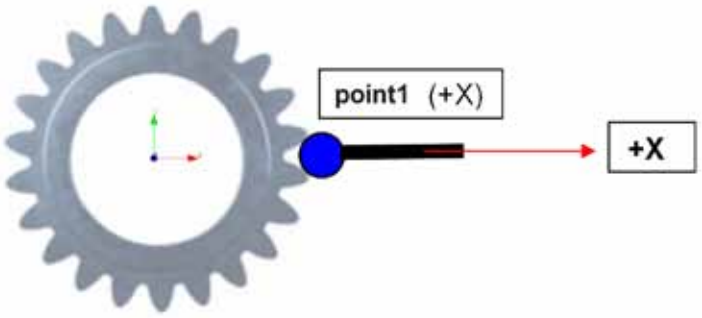
Para asignar una fuerza de medición a uno o varios elementos de medición, hay que seleccionar el elemento y activar **el menú** Preparar - Palpador - Fuerza de medición. Aparece el cuadro de diálogo que se muestra más arriba, en el que se puede introducir la fuerza deseada.

Ejercicio 2:

Ejemplo de engranaje

Alinear un engranaje mediante autocentrado
(Ejemplo: 24 dientes [z])

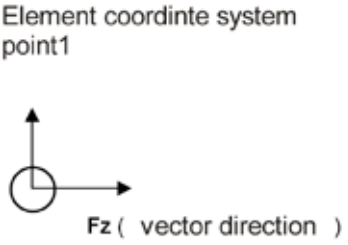
Planteamiento del problema: Se debe alinear una rueda dentada en el engranaje mediante autocentrado.
Además, previamente se debe haber alineado un vano con Rotar plano (referencia secundaria).
A continuación, se puede utilizar una sección de círculo con palpados autocentrantes para el punto cero o varias intersecciones para la transformación del espacio.



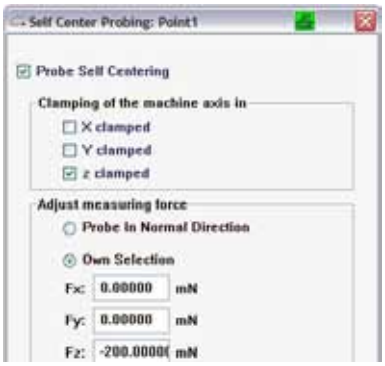
Ciclo de medición:

1. Registrar el plano para la referencia primaria.

2. Medir un punto con autocentrado, p. ej. dirección +X, en un vano del diente.
Dotar a este punto de una división con medio paso angular del engranaje (360/z/2). De este modo se garantiza que se alcancen los vanos, incluso en el primer palpado sobre la cabeza del diente.

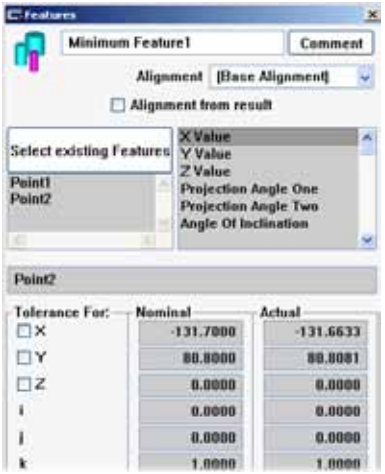


Opcional:
Bloqueo de un eje de la máquina



Notas:

3. Calcular el elemento máximo y mínimo para el valor X del Punto1 (a partir de la división).
Este elemento máximo/mínimo actuará como referencia secundaria del sistema base.

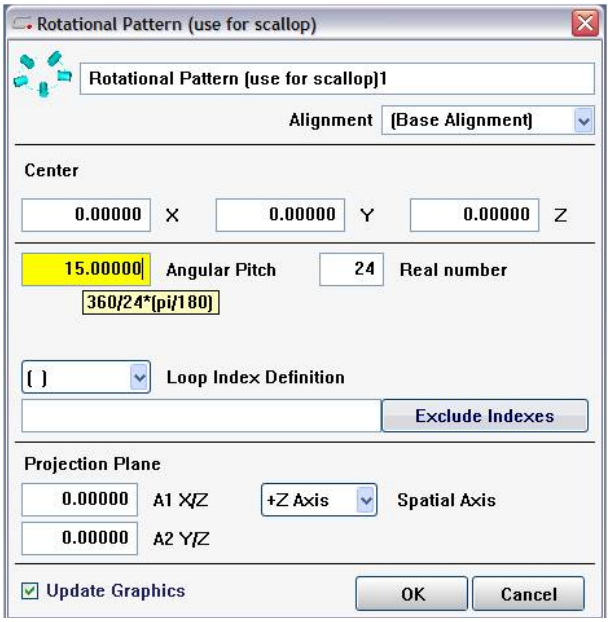


En este momento, se copia el Punto1 y se añade, por ejemplo, como "Pto._engranaje". En este punto que se ha añadido, colocar una nueva división de rotación, de manera que queden registrados todos los vanos del engranaje.

El centro se sitúa respecto al sistema base

El paso angular se determina mediante la fórmula:

360/24 *(pi/180)

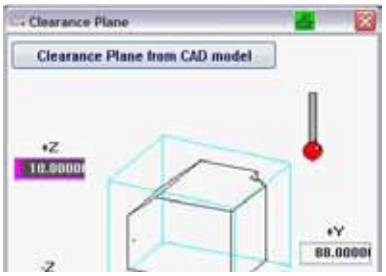


- Ajustar trayecto de palpado/distancia de seguridad
- Es posible crear nuevos grupos de seguridad (para el "Pto._ engranaje", significativo para engranaje interior).
- Abrir el "Pto._engranaje" -> Evaluación -> Modo punto en el espacio -> Centro
- Característica "paso circunferencial": Prueba de medida -> Medidas especiales -> Paso circunferencial
- Vista -> Protocolo compacto (se visualizan todos los valores de la característica "paso circunferencial")
- Circunferencia primitiva: Círculo -> Rellamada ptos -> seleccionar puntos desde "Pto._engranaje"

8.5 Cubo de seguridad

Generalidades

El cubo de seguridad (CS) se puede alinear respecto al sistema de coordenadas que se desee (incluido el sistema de la máquina (SM)).

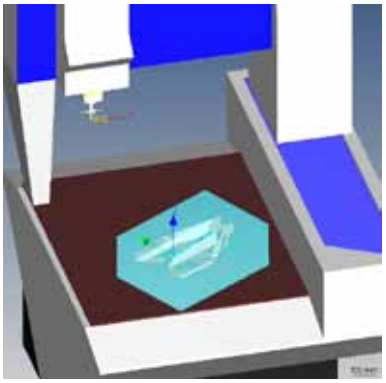


Para aquellas piezas, cuyo sistema base (SB) sea muy inclinado, será inevitable que el CS también lo sea. Si la mayor parte de los elementos no se alinea respecto al SB, sino que lo hace respecto al SM, es posible que se surjan problemas con los trayectos.

Cubo de seguridad con sistema de coordenadas seleccionable

Se puede seleccionar el CS de este plano de prueba conforme al sistema de coordenadas que se desee.

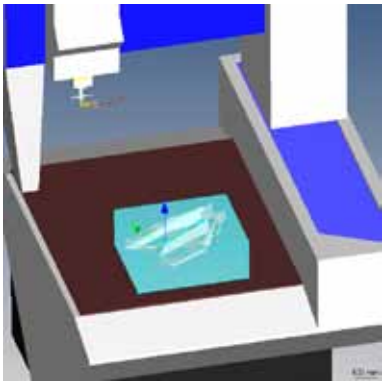
Cubo de seguridad con diferentes sistemas de coordenadas



El CS está alineado en el SB

Los trayectos del palpador se desplazan a lo largo del cubo de seguridad; por tanto, aquí lo hacen en función de un ángulo respecto a los ejes de la máquina.

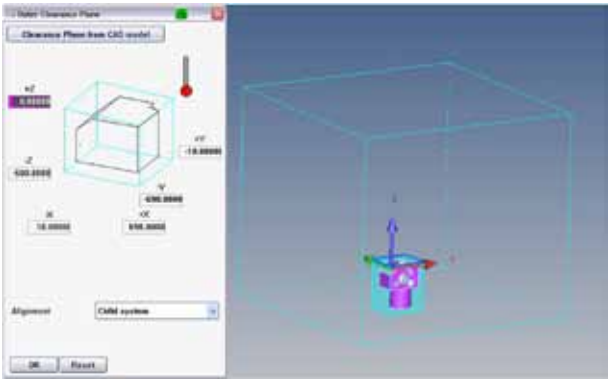
El CS está alineado respecto al sistema de la máquina



Los trayectos del palpador se desplazan a lo largo de los ejes de la máquina

Aviso:
Si se modifica el SB, no se "arrastra" el cubo de seguridad.

Cubo de seguridad exterior



Durante el ciclo de medición, se debe evitar lo siguiente

- una colisión con otras piezas,
- una colisión con el intercambiador de palpadores,
- el desplazamiento hasta la posición final.

Para ello, puede resultar útil un cubo de seguridad exterior. El tamaño puede ser, por ejemplo, igual al volumen de medición de la máquina. Si se selecciona un tamaño más pequeño, es posible que otras piezas queden, por ejemplo, fuera de dicho cubo.

Se define en:

CNC - Recorridos - Cubo de segur. exterior

Activar la comprobación de trayectos:

Aquí se pueden seleccionar varias opciones:

CNC - Recorridos - Comprobación de trayectos

La actitud de desplazamiento de la máquina se modifica como se indica a continuación:

- Intercambiador de palpadores
  Consideración automática, incluyendo las configuraciones de palpadores presentes en el intercambiador.
  El palpador del intercambiador que más se introduzca en el rango de medición determinará el plano en que se comprobará el trayecto.
  Los palpadores situados en el extremo anterior del puesto de cambio se representan en forma de puntos.
- Límites del rango de medición (posiciones finales):

Considerando los valores de la configuración del taller.

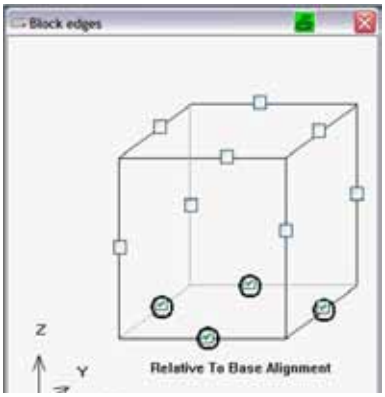
Comportamiento de desplazamiento:

En cada uno de los desplazamientos generados entre los elementos de medición, se comprueba si se producen colisiones o se alcanzan las posiciones finales, teniendo en cuenta todos los obstáculos definidos.

Si se detecta una colisión/posición final, se "prueba" el siguiente, y así sucesivamente.

Con configuraciones de palpadores estrechas y largas se rodea lateralmente la pieza, con un palpador ancho y plano se pasa por encima.

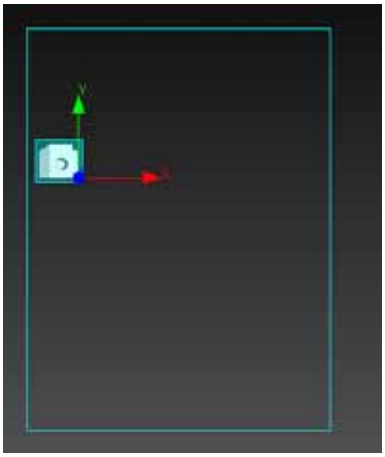
Bloquear bordes



CNC - Recorridos - Bloquear bordes

Se pueden bloquear los bordes del CS independientemente. Los bordes circulares se refieren a la mesa de medición. Esto se puede modificar en función de la posición del eje.

Ejercicio:



Coloque el cubo de prácticas muy ladeado en la máquina y defina un cubo de seguridad exterior.

Compruebe el ciclo teniendo en cuenta:
- Las posiciones finales,
- El cubo de seguridad exterior,
- Las posiciones de cambio de palpadores,
- Los bordes bloqueados

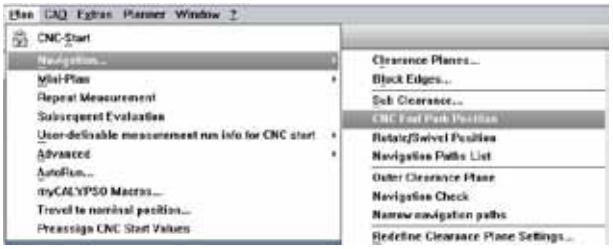
8.6 Posición de parking

Generalidades

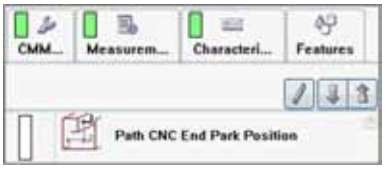
Una posición de parking es una posición definida del palpador al final del ciclo CNC.

Activación de una posición de parking

CNC - Recorridos -
Posición de parking fin CNC



Se puede activar un icono con la función "Lista trayectos" dentro del mismo menú



Solo mediante esta función se puede ver claramente la posición de parking para el plano de prueba.

Dentro de la posición de parking se puede programar una ruta para esta posición.

Además, también es posible el posicionamiento relativo respecto al palpador de referencia y al cambio de palpadores.

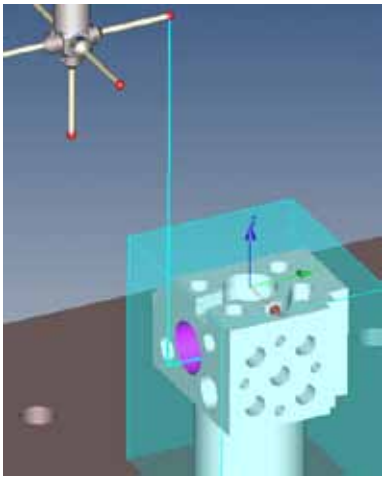
En las siguientes ilustraciones se muestra una posición de parking respecto a la medición del cilindro delantero, a 100 mm por encima de la pieza.

Aviso:

A menudo resulta oportuno utilizar una posición de seguridad con los planos de seguridad correctos, justo antes de una orden de desplazamiento a una posición.

Aviso:

La posición de parking no funciona con los planos de prueba que solo contengan características del tipo "Calibración de la conf. de palp.".



Notas:

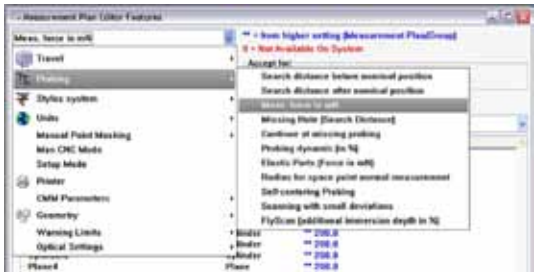
8.7 Falta taladro

Generalidades

Para que no se interrumpa un ciclo CNC por faltar un taladro en la pieza, con la función "Falta taladro" se puede asegurar la continuación del proceso.

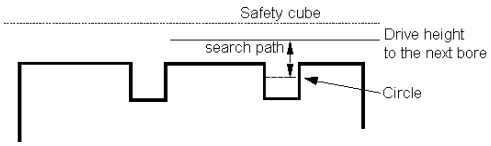
Activación:

- Solo con círculos: a través de la opción "Proyección" de la ventana de elementos
- Otros elementos: editor de elementos de medición



Función:
Los taladros se recorren a una altura determinada con la velocidad de búsqueda.
Si no hay ningún taladro disponible, se pasa al siguiente elemento con esta altura.

La altura es la **distancia de búsqueda:**



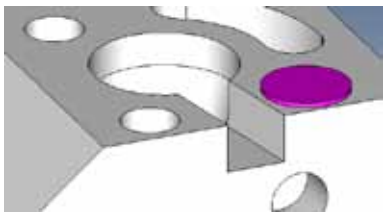
La distancia de búsqueda es la eliminación de la posición del círculo en la dirección de arranque.
Si no se encuentra el taladro, Calypso se desplaza al siguiente elemento con esta altura (en este caso el Círculo2).
Es decir, la distancia de búsqueda debe ser mayor que la profundidad de penetración en el material.

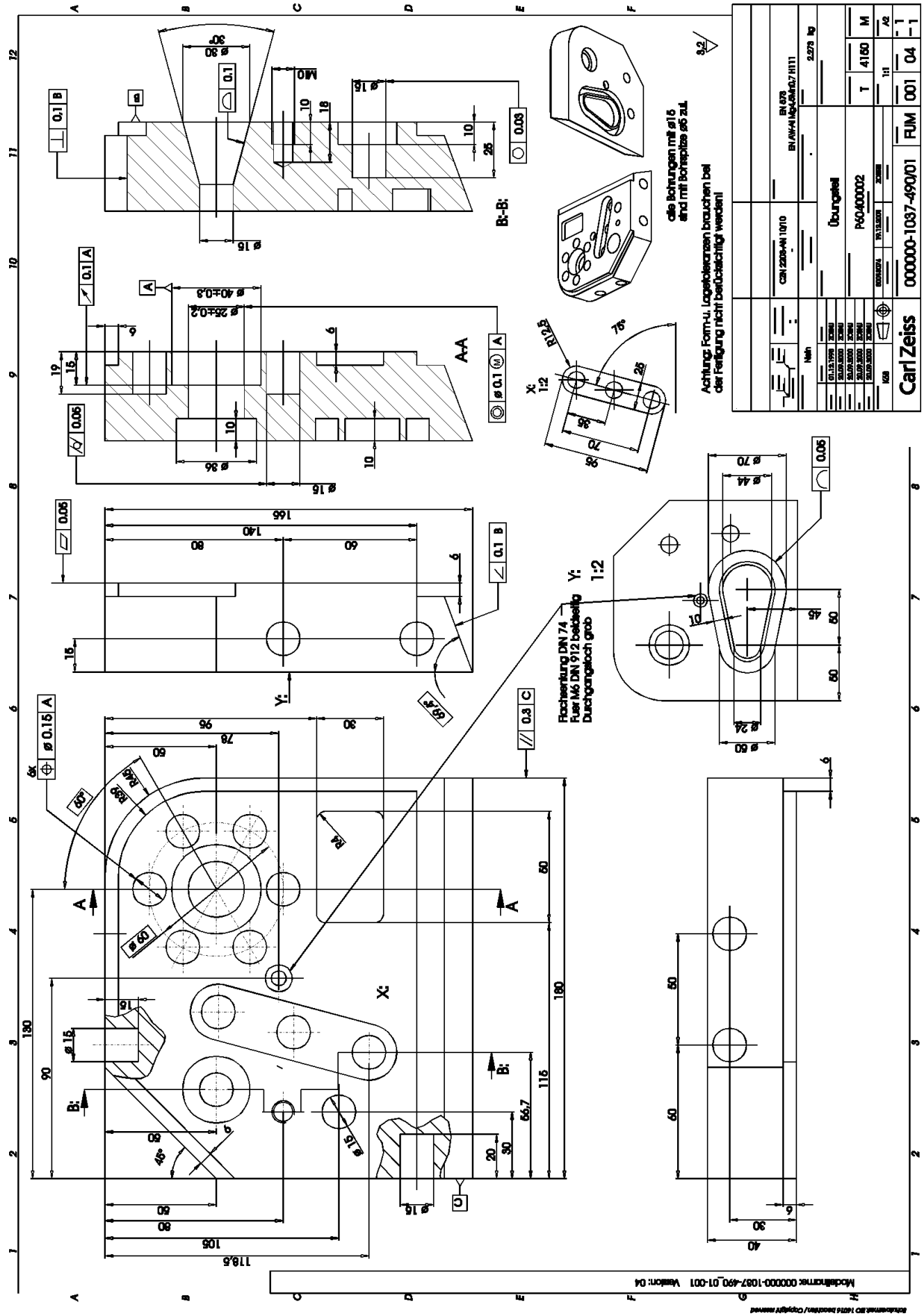
Aviso:

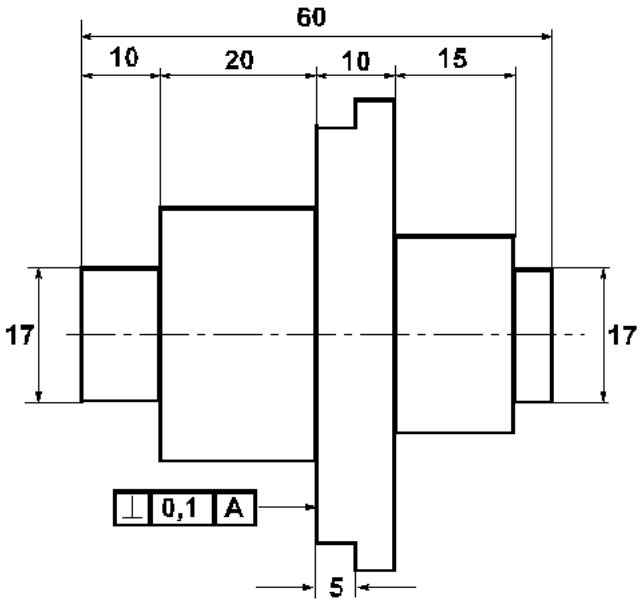
Si la distancia de seguridad es insuficiente, se genera un peligro inminente de colisión al intentar realizar un desplazamiento libre sobre la pieza.
Si la función estaba fijada en el editor de elementos de medición o en la ventana de elementos, Calypso comprueba si la distancia de búsqueda es menor o igual a la distancia de seguridad.
Si este no fuera el caso, se ofrecen varias opciones.

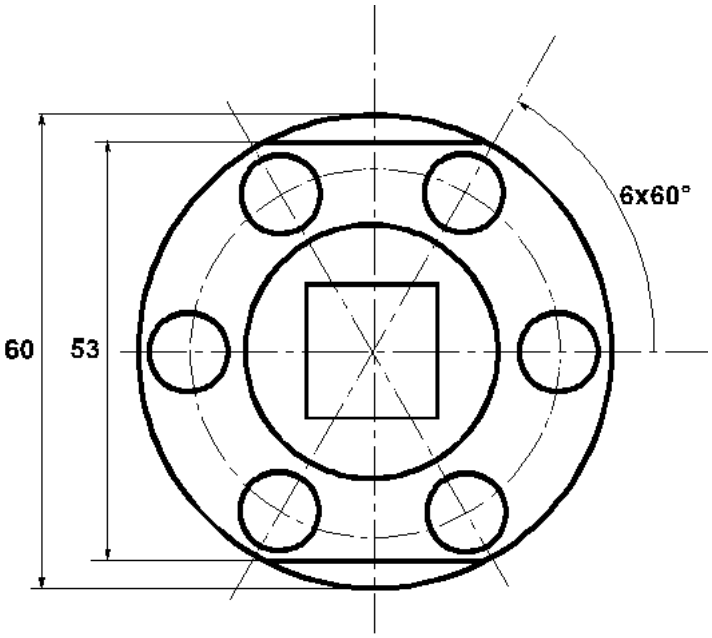
Tarea:
En el cubo se miden dos taladros como círculos. El primer taladro debe faltar en el funcionamiento de prueba.
Para el primer círculo se activa la función "Falta taladro".
La distancia de búsqueda es de 10 mm, por lo que, en caso necesario, se puede realizar el desplazamiento sobre la pieza hacia el segundo taladro, sin ningún peligro.

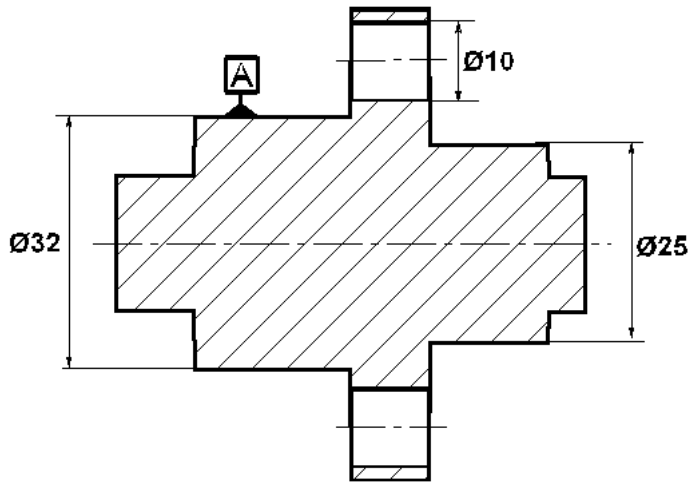
Para comprobar la función, coloque una moneda sobre el primer taladro en el ciclo CNC.

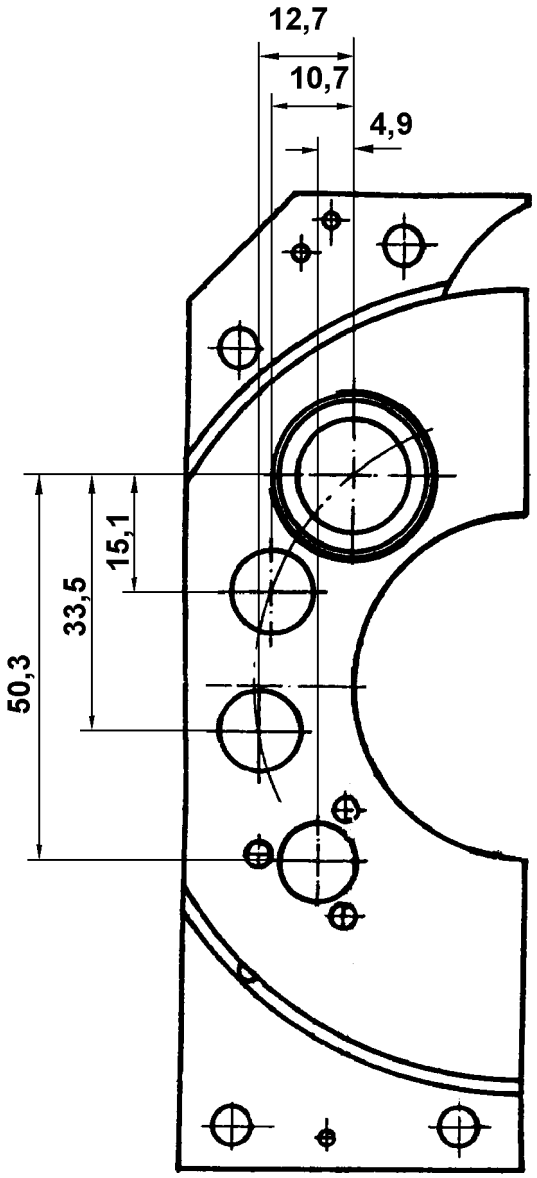


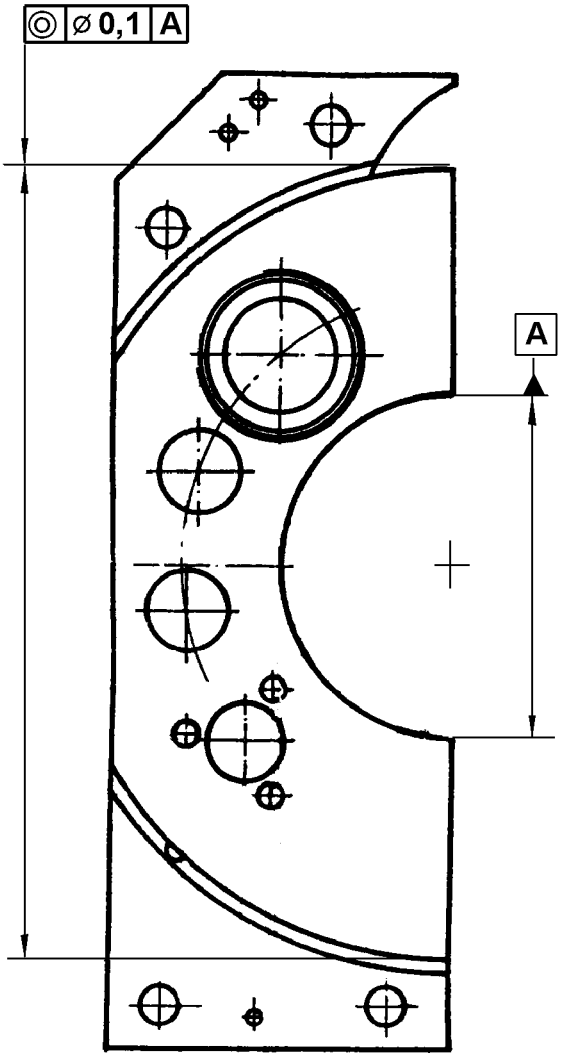

Carl Zeiss
000000-1037-490/01
FUM
001
04
Übungsteil
P60400002
T
4150
M
Achtung: Form-u. Lagetoleranzen brauchen bei der Fertigung nicht berücksichtigt werden!
alle Bohrungen mit ø15 sind mit Bohrspitze ø5 zu.
Flachsenkung DIN 74
Fuer M6 DIN 912 beidseitig
Durchgangsloch grob
A-A
B:-B:
X:
Y:
1:2
Modellname: 000000-1037-490_01-001 Version: 04

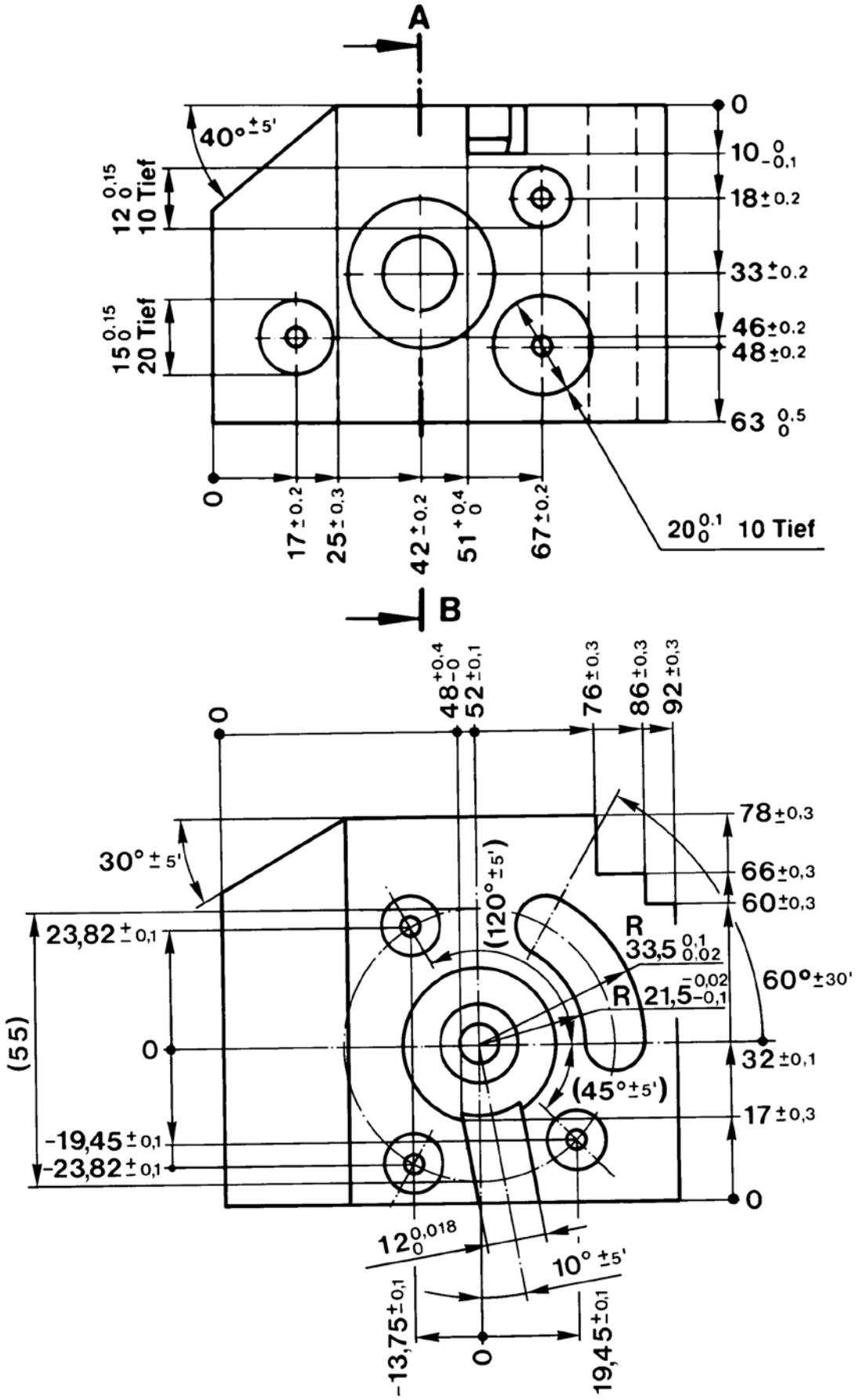

60
10
20
10
15
17
17
0,1
A
5


6x60°
60
53

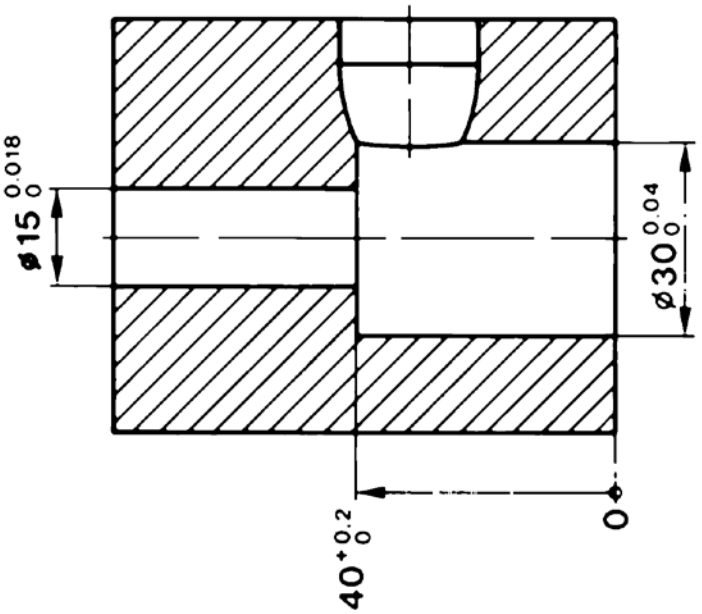

A
Ø10
Ø32
Ø25

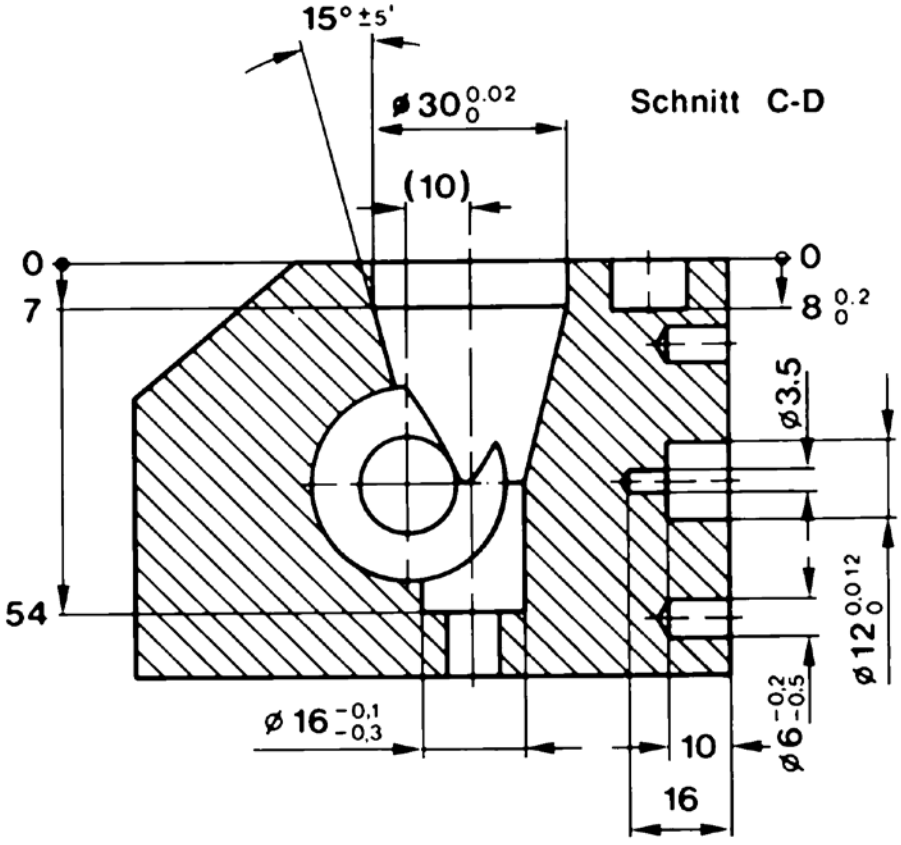

12,7
10,7
4,9
15,1
33,5
50,3


⌀ 0,1 A
A

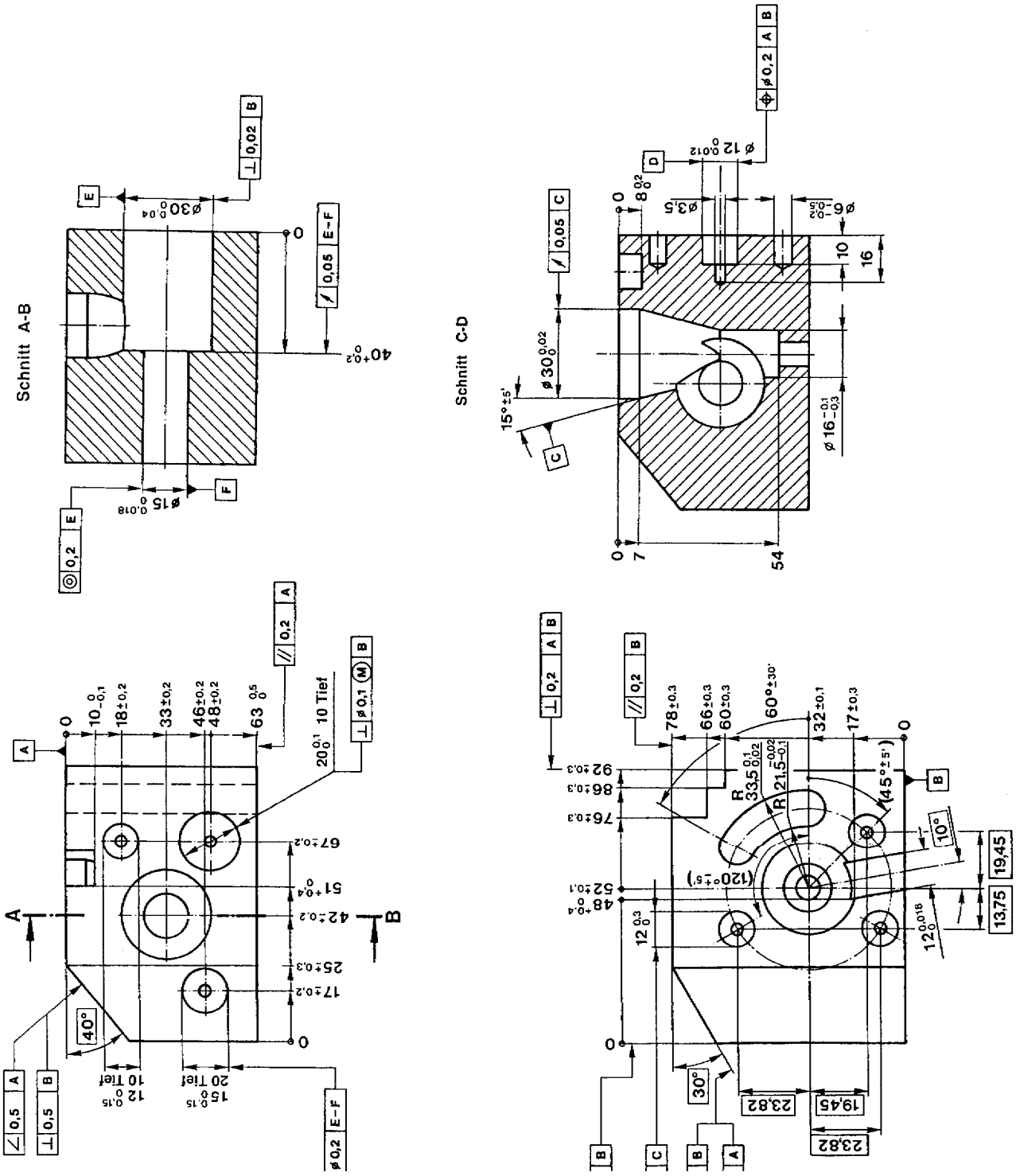

A
B
40° ±5'
12 0 0.15 10 Tief
15 0 0.15 20 Tief
0
10 -0.1 0
18 ±0.2
33 ±0.2
46 ±0.2
48 ±0.2
63 0 0.5
17 ±0.2
25 ±0.3
42 ±0.2
51 0 +0.4
67 ±0.2
20 0 0.1 10 Tief
48 -0 +0.4
52 ±0.1
76 ±0.3
86 ±0.3
92 ±0.3
78 ±0.3
66 ±0.3
60 ±0.3
30° ±5'
(120° ±5')
23,82 ±0,1
(55)
R 33,5 0.02 0.1
R 21,5 -0,1 -0,02
60° ±30'
32 ±0,1
(45° ±5')
17 ±0,3
-19,45 ±0,1
-23,82 ±0,1
12 0 0,018
10° ±5'
-13,75 ±0,1
19,45 ±0,1

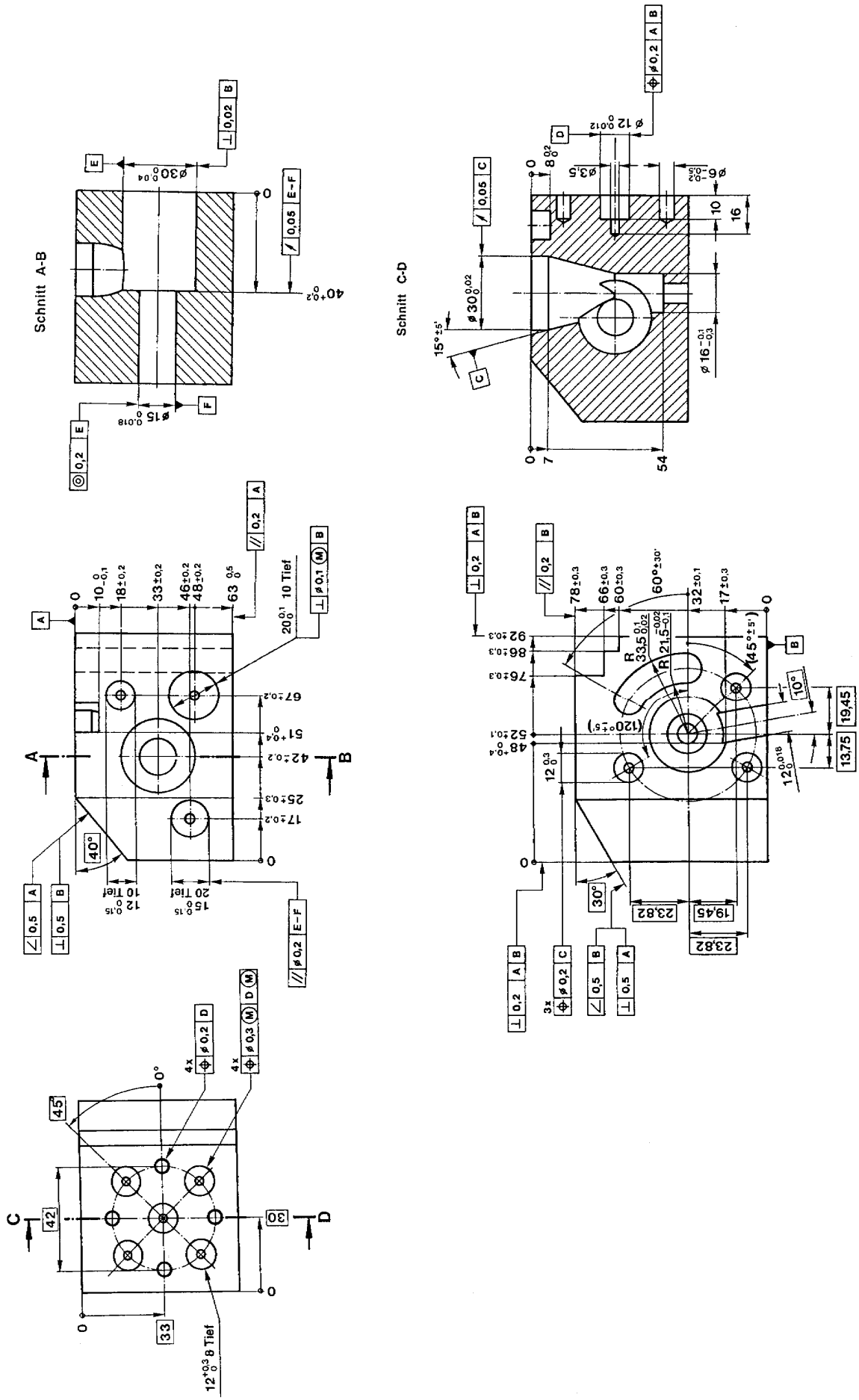
Schnitt A-B





Schnitt C-D


Schnitt A-B
Schnitt C-D


Schnitt A-B
Schnitt C-D

Carl Zeiss IMT Iberia, S.L.U.
Ronda de Poniente, 15
28760 Madrid
Tel. 91 203 37 00
Fax: 91 803 03 26
E-mail: apli.imtiberia@zeiss.es
http://www.zeiss.es

CALYPSO_Aufbau_502_DE_IS-AGA_002 Printed in Germany. **06/2011**
Quedan reservados los derechos a realizar cambios en la ejecución y el contenido del suministro, así como mejoras técnicas en el producto.
© Concepto, texto y diseño: Carl Zeiss 3D Metrology Services